123

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern,

aus dem Jahre 1864.

Nr. 553 — 579.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1864.

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1864.

Nr. 553 — 579.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1864.

Inhalt.

		Seite
Bachmann, Isidor.	Geologische Mittheilungen	188
Brunner, C.	1) Ueber die Einwirkung des Wasserstoffgases auf die Lösungen einiger Metallsalze .	17
	2) Ueber die Reduction des Chlorsilbers auf nassem Wege	25
Denzler, H. H.	Die Meereshöhe des Chasseral, als Grundlage des schweizerischen Höhennetzes . .	77
v. Fellenberg, R. L.	1) Analysen antiker Bronzen. Achte Fortsetzung	122
	2) Analyse des Fahlerzes von Ausserberg im Wallis	178
v. Fischer-Oster.	Beitrag zur Kenntniss der Vertheilung der Wärme im Raum	134
Hasler, G.	Verbesserter Telegraphenapparat mit Farbschrift	86
Perty, Prof.	1) Ueber Alpen und niedere Seethiere der Elbemündung	89
	2) Ueber die neuesten Mikroscope von Herrn Sigmund Merz in München . . .	208
Schinz, Em.	1) Die Aufhängung der Kirchenglocken .	33
	2) Ueber den Einfluss des Windes auf die Richtung der Signal-Scheiben . . .	65
	3) Ueber Niveau-Differenz des mittelländischen und des atlantischen Meeres längs den französischen Küsten	105
Wild, H., Prof.	1) Ueber ein neues Saccharimeter . .	27
	2) Bericht der meteorologischen Centralstation in Bern vom Jahre 1863 (mit drei lithographirten Tafeln)	157
	3) Untersuchungen über die Identität von Lichtäther und electrischem Fluidum .	194
	4) Ueber die Veränderung der electromotorischen Kräfte zwischen Metallen und Flüssigkeiten durch den Druck	200

Seite

Wydler, Dr. Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.
Fortsetzung 1
Zwicky, M. Ueber Ableitung von Krystallformen . . . 149
Verzeichniss der für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Büchergeschenke 63. 76. 100. 210
Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft am Ende des Jahres 1864 217

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
— 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Fortsetzung.)

Thymeleae.

Daphne Mezereum. Dreiaxig: 1) N L N . . L N . . 2) N (H.) 3 (h) Z aus (H). Die relative Hauptaxe ist unbegrenzt und trägt wechselnd Nieder und Laubblätter. Aus den Achseln der (abgefallenen) vorjährigen Laubblätter der relativen Hauptaxe entspringen die stark gestauchten, blühenden Triebe. Sie tragen eine grössere oder geringere Anzahl von sterilen Niederblattschuppen, und zu innerst (oberst) meist 3 Blüthen als drittes Axensystem, deren Tragblätter (H) unentwickelt bleiben. Nicht selten finden sich in derselben Blattachsel ausser dem blühenden Zweig, noch 1—2 access. (seriale) Knospen vor, die ich nur selten zur Ausbildung kommen sah. (Abgebildet bei Henry, Nov. Act. Leop. XXII. Tab. 21, 3.) — Die Blattstellung fand ich am Haupttrieb oft nach $^5/_8$, aber auch nach $^3/_5$ und $^8/_{13}$. Auch unbegrenzte, unter die blühenden Triebe sich mischende Bereicherungssprosse zeigten dieselben Blattstellungen. Die blühenden Triebe beginnen mit 2 rechts und links stehenden Vorblattschuppen. An sie reihen sich die folgenden Niederblätter nach $^3/_5$ an, und zwar durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Bald sind zwei Cyklen d. $^3/_5$ St., bald nur einer vorhanden. Auf sie folgt dann ohne Pros. ans letzte Glied der $^3/_5$ St. anschliessend, $^5/_8$ St. welch' letztere Stellung auch die Blüthen umfasst. Die Spirale der blühenden Triebe fand ich constant Vornumläufig.*) Die Spitze der jüngsten

*) Ich glaube zwar noch andere Zweiganfänge beobachtet zu haben und es bedarf also hier noch fernerer Untersuchungen, worauf ich d. Beobachter will aufmerksam gemacht haben. Zuweilen kommen d. Vorblätter d. seitl. Knospen auch unter d. Form von kleinen Laubblättern vor. — Auch Daphne sinensis hat vornumläufige Achselsprosse.

Laubblätter ist in der Knospe nach d. langen Weg d. Blattstellung übergerollt, jedoch mit einzelnen Anomalien. — Wie aus der Kelchdeckung hervorgeht, indem die medienen Abschnitte die äusseren sind, müssen der Blüthe 2 seitl., aber unentwickelt bleibende Vorblätter zugeschrieben werden. Dass bei Daphne ferner eine geschwundene Corolla anzunehmen sei, geht aus einer Vergleichung mit andern Gattungen der Familie hervor, bei denen sie sich unter der Form der sogenannten squamulae vorfindet.

D. Laureola. Dreiaxig: 1) N [od. l] L . . N [od. l] . . 2) N H [H] aus L. 3) [h] Z aus H u. [H]. Die Blattstellung am Haupttrieb ist durchweg $^{8}/_{13}$. Er trägt wechselnd Laubbl. und mehr oder weniger grüne Niederbl. oder an ihrer Stelle auch weniger ausgebildete Laubbl. Die blühenden Seitentriebe (Blüthenträubchen) entspringen in den Achseln der Laubblätter. Sie beginnen mit 2 rechts und links stehenden, oft ungleichhoch inserirten concaven, scharfkieligen niederblattartigen Vorblättern. Auf sie folgen in stufenweise zunehmender Grösse eine Anzahl Nieder- und Hochblätter, welche sämmtlich in Form und der blassgrünen Farbe sich ähnlich, die äussern mehr derb, die innern zarter, häutiger sind. Mit Ausnahme der Vorblätter zählte ich meist 4—5 Niederblätter. Sie sind steril. Hochblätter nenne ich diejenigen Knospenschuppen, in deren Achseln Blüthen vorkommen. Die innersten (obersten) Hochblätter kommen nicht zur Entwicklung, während hingegen die ihnen zugehörigen Blüthen sich gut ausbilden und sogar früher entfalten, als die mit Trag (Hoch)-Blättern versehenen. Die Zahl der Blüthen, denen die Tragblätter fehlen, ist am häufigsten zwischen 3 und 4. Obgleich die Inflor. wohl zu den Trauben gezählt werden muss, so ist doch, wie bemerkt, die Aufblühfolge im Allgemeinen absteigend, obzwar es an Anomalien nicht fehlt. Der Grund, warum die höhern Blüthen zuerst entfalten, liegt wohl in ihrer freiern, nicht durch ein Tragblatt gepressten Stellung, was bei den untern der Fall ist. Nicht selten ist hier der Druck so gross, dass die Blüthen nicht zur Ausbildung gelangen und man dann an ihrer Stelle nur ein fädliches Stielchen oder noch an dessen Spitze ein cucullusartiges Blättchen wahrnimmt. Diese Art hat zugleich das Eigenthümliche, dass in den Achseln der Hochblätter bald eine, bald zwei Blüthen vorkommen, wo denn im

letztern Fall die eine vor der andern entfaltet. Es bleibt zu entscheiden, ob von den Zweien die eine Mittel-, die andere von ihr abstammende Seitenblüthe sei, oder ob beide geschwundenen Vorblättern einer sehr stark verkürzten Mittelaxe angehören. Nur bei ersterer Annahme ist die oben gegebene Formel richtig. Die obersten 3 bis 4 tragblattlosen Blüthen stehen fast gleich hochdoldig. Die Infloreszenzaxe ist völlig spurlos.

Die blühenden Zweige zeigen am häufigsten $^3/_5$ Stellung ihrer Blätter (bis zwei Cyklen), eingesetzt nach d. 2 Vorblättern durch Pros. von $\frac{3}{5} + \frac{1}{4}$ und zwar constant mit vornumläufiger Spirale. Ich glaube auch $^3/_8$ ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend beobachtet zu haben. — Die Verstäubung der Antheren ist centripetal, es öffnen sich zuerst die 4 vor d. Kelchtheile fallenden Antheren, hernach die vor die (in dieser Gattung nicht entwickelte) Corolla fallenden. — Die Blüthenzweige sind pöcilodrom.

D. alpina, *striata*, *Cneorum* sind zweiaxig.

Laurineae.

Laurus nobilis. Dreiaxig. 1) N L . . N L . . 2) N . . aus L. 3) H Z ♂. Nicht selten kommt aber die Giptelblüthe an cultiv. Ex. nicht zur Ausbildung. Die blühenden Triebe entspringen aus den Achseln von Laubblättern; sie tragen 2—3 Paare sich rechtwinklig kleuzender Niederblätter, wovon das unterste zum Tragblatt quer stehend als Vorblattpaar fungirt, und wovon das oberste Paar oft steril bleibt. In d. Achseln dieser Niederblätter entspringt ein drittes Axensystem, welches 2—3 sich kreuzende Hochblattpaare trägt und durch eine männl. Blüthe (ich beobachtete nur männl. Ex.) schliesst. In d. Achsel d. Hochbl. entspringt je eine einzelne Blüthe, die wenn, wie gewöhnlich ohne Vorblätter ist, ihre zwei äussern Perigontheile rechts und links stehend hat, median hingegen, wenn d. Blüthe Vorblätter besitzt. Uebrigens sind Nieder- und Hochbl. hinfällig. — Stamina zählte ich constant 14. Vier äusserste wechseln mit d. 4 Perigonblättern; mit diesen wechseln vier weitere vor die Perigontheile fallende; dann folgen 4 wieder vor den ersten Stamen-Cyklus fallende; endlich zuinnerst noch 2, welche wieder in die Richtung zweier Stamina des zwei-

ten Cyklus fallen und zwar derer, die vor den äussern 2 Perigontheilen stehen. Mit Ausnahme d. äussern Stamen-Cyklus, welcher drüsenlos ist, sind alle übrigen Stamina mit Drüsen versehen. — An cultiv. Bäumchen beobachtete ich Wurzelsprosse, deren Blattstellung $^{2}/_{7}$ ($^{5}/_{7}$) zeigte.

Santalaceae.

Ueber die von d. gewöhnlichen abweichende Deutung der Blüthentheile vgl. m. *Alph. DeCandolle:* Bibl. univ. de Genève, Sept. 1857 und Prodr. Vol. 14.

Thesium. Ueber d. Parasitismus d. Wurzeln von Th. linophyll. s. Mitten, Lond. Journ. of Bot. 1847 u. Annal. scienc. nat. 3e sér. VII. 127. — Ueber d. Keimpflanze von Th. montan. *Irmisch,* Flora 1853, n° 33.

Die inländischen Arten sind zweiaxig, nach dem Schema: 1) N od. 1 L . . 2) Z aus L. Die Blüthenzweige traubig gestellt, aufsteigend entfaltend. Mit Ausnahme von Th. ebracteat. und Th. rostrat., deren Blüthe ohne Vorblätter, haben die übrigen inländischen Arten zwei an d. Blüthe stehende kleinlaubige Vorblätter. Die Blüthenzweige entspringen in der Achsel eines laubigen Tragblattes; die untersten sind noch genau axillär; bei den höhern wächst d. Tragblatt an seinem resp. Zweig hinauf; und zwar je nach der Höhe der Blüthen in verschiedenem Grade; bei der obersten bis dicht an die Vorblätter der Blüthe.

Bei *Th. alpinum* fand ich die Blattstellung $^{5}/_{8}$ und $^{8}/_{13}$. Der Zweiganfang zeigte nach zwei seitlichen Vorblättern $^{5}/_{8}$ St., ohne Pros. an's zweite Vorblatt anschliessend, in einem Fall hintumläufig, in einem andern vornumläufig. Das Perigon am öftersten 4-mer., seltener 5-mer., am seltensten 3-mer.

Elaeagneae.

Hippophaë rhamnoïdes. Zweiaxig? 1) N 1 L . . . 2) h Z aus N. Blattstellung oft an demselben Spross $^{3}/_{5}$, $^{5}/_{8}$, $^{8}/_{13}$; auch seltener $^{7}/_{11}$ ($^{4}/_{11}$) und decussirte Stellung. An Zweiganfängen beobachtete ich folgende Stellungen. 1) Auf 2 seitliche niederblattartige Vorblätter folgt $^{3}/_{5}$ St. ans zweite Vorblatt durch $^{3}/_{5}$ + $^{3}/_{4}$ angereiht, wodurch das gerste Zweiblatt median nach hinten zu stehen kommt.

So am häufigsten. 2) $^3/_5$ St. durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ ans zweite Vorblatt angereiht, wodurch das zweite Blatt d. $^3{}_5$ St. mediam nach vorn fällt. In beiden Fällen folgen entweder noch ein oder mehrere $^3/_5$ Cyklen, oder es folgt $^5{}_8$ Stellung ohne Pros. Die genannten Fälle zeigten constant vornumläufige Spiralen. 3) Es folgt auf d. Vorblätter sogleich $^5/_8$ St. ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend und zwar mit hintumläufiger Spirale. 4) Auf die beiden Vorblätter folgt anfangs paarig rechtwinklig gekreuzte Stellung, darauf Spiralstellung $^3/_5$ oder $^5{}_8$. — Die Vorblätter der Zweige nach vorn convergirend. Der Uebergang aus Nieder- in Laubblätter allmälig. Die Blüthen in den Achseln der Niederblätter und der untersten Laubblätter aufsteigend entfaltend. Jeder Blüthe gehen zwei seitliche oft schwindende Vorblättchen voraus. Ebenso schwinden die zwei innern (seitl.) Theile d. Perigons. Zwitterblüthen höchst selten. Ebenso selten sah ich einen unterständigen, accessorischen blühenden Spross.

Aristolochieae.

Aristolochia Clematitis. Vgl. Flora, 1857, n° 18. — Zweiaxig: 1) N 1 L . . 2) h Z aus L. — Die Zahl der wickelähnlich gestellten Blüthen nimmt von den untern nach den obern Blättern ab, so dass letztere oft nur zweiblüth. Wickeln haben. — Die Blüthe gliedert unterhalb der bauchigen Basis ab. Das kolbige unterständige Ovarium hat 6 Längsriefen, welche sich zur Fruchtzeit noch vergrössern und noch eine Strecke weit herabziehen. Diese Riefen oder Rippen setzten sich in das Perigon fort. Die Rippe, welche zur (kürzern) Unterlippe verläuft, spaltet sich in der Mitte des bauchigen Theils in zwei parallel nach der Unterlippe verlaufende Rippen, welche eine Rinne zwischen sich lassen. Die Oberlippe wird von den 5 andern parallel verlaufenden Rippen durchzogen.

Asarum europaeum. Einaxig. Gipfelspross L N L Z . . Seitensprosse N L Z. Der unpaare Abschnitt d. Perigons fällt constant gegenüber dem letzten Laubblatt. Blattstellung zweizeilig. Keimpfl.: Kotyl. gestielt, mit ovaler od. herz-eiförm. Spreite. Auf sie folgen in nunmehr fortlaufend disticher Stellung die übrigen Blätter, eingesetzt durch $\frac{1}{2} + {}^1/_2$. D. hypokotyle Glied entwickelt, die fol-

genden Stengelglieder gestaucht. Auf d. Kotyledonen folgen zunächst bald Laub- bald Niederblätter. Ueberhaupt findet sich an allen Sprossen ein Wechsel von L N u. L, so dass auf 2—3 Laubblätter 3—4 Niederblätter, dann wieder 2—3 Laubblätter und auf diese die den Gipfel schliessende Blüthe folgt. An den Zweigen stehen sämmtliche Blätter in d. Mediane des Tragblattes; das erste Blatt derselben, ein Niederblatt, fällt constant nach hinten. *) Auch in d. Achsel der Kotyled. und der Niederbl. finden sich Sprosse. D. Sprosse aus je dem obersten Blatt bilden ein Sympodium. Zwischen Niederbl. u. Laubblättern finden sich manchmal Uebergänge. — Der innere Stammcyklus zuerst stäubend.

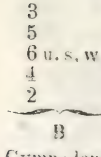
Euphorbiaceae.

Buxus. Vgl. H. *Baillon*, Monographie des Buxacées et des Stylocerées. Paris 1859. der Buxus, von d. Euphorbiaccea trennt und zu einer eigenen Familie erhebt.

B sempervirens. 1. Axe:) N L . . N L . . N L . . 2. Axe:) N H Z ♀ aus L. 3. Axe:) Z ♂ aus H. Es beschliesst also die weibliche Blüthe ein zweites, die männliche Blüthe ein drittes Axensystem, wie bereits A. Braun (Pflanzen-Individ. S. 79) angegeben hat. Es giebt aber, wenn ich nicht ganz irre, auch Sprosse, bei denen ausser axillären Infloreszenzen auch eine terminale auftritt, was auch Baillon (C. c. p. 20) findet. Hier ist denn bereits die erste Axe durch eine weibliche Blüthe abgeschlossen. (1. Axe: N L H H' Z ♀, 2. Axe: Z ♂ aus H.) Uebrigens könnte man manchmal für eine terminale Infl. halten,

---

*) Denselben Zweiganfang, d. h. ½ St. ohne Prosenthese ans Tragblatt anschliessend (wie im nebenstehenden Schema, wo B Tragblatt bedeutet, die Zahlen aber die Folge der Zweigblätter angeben), haben unter and. auch folgende Pflanzen: Lolium (Aehre), Luzulæ u. Junci sp., ferner Iris (bei allen drei 6 u. s. w. die Vorblätter d. Seitenblüthen), Hemerocallis fulva, flava, Eucomis punctata, Gagea lutea, Agave americana, Erythronium dens canis., Leucojum vern., Galanthus nival. Narcissus pseudonarcissus etc. Goodenia repens, Spiranthes aestival. autumn. Nigritella augustifol., Peristylus viridis, albidus, Gymnadenia conopsea, Orchis ustulata, globosa, Morio, mascula, sambucina, maculata, latifol incarnata Canna. Ammomi sp. Scheuchzeria palustr. Potamogeton densus, crispus, natans. Aristolochia Sipho u. A. clematitis (bei dieser der Spross zwischen der Axe u. Inflor., wo er zur Entwicklung kommt), Othonna cheirifolia, Hedera Helix, Swertia perrennis.



was wirklich eine laterale ist. Es kommt nämlich zuweilen vor, dass ein scheinbar endständiges Blüthenköpfchen genauer besehen ganz deutlich axillär ist, und dem einen Blatt des obersten Laubpaares angehört, während das gegenüberstehende Blatt nur ein kleines Knöspchen hat oder ganz steril bleibt. Dadurch gewinnt nun jenes Blüthenköpfchen freien Spielraum und kann sich senkrecht aufrichten. An manchen so beschaffenen Zweigen wird die axilläre Stellung jenes Blüthenköpfchen auch noch dadurch bestätigt, dass oberhalb des obersten Laubpaares noch 1—2 Blattpaare bemerklich sind, die aber mehr oder weniger die Niederblattform an sich tragen. Die Blüthenzweige beginnen mit 2 seitlichen niederblattartigen Vorblättern. Auf sie folgen sogleich die häutigen, paarweise decussirten Hochblätter mit einer männl. Blüthe in der Achsel. Wohl nur durch Verschiebung nehmen Hochblätter und Blüthen manchmal eine scheinbar spiralige Stellung an. Die Blüthenzweige entfalten sich in absteigender, die Blüthen in aufsteigender Ordnung, nachdem gewöhnlich zuerst die endständige weibl. Blüthe sich entfaltet hat. Jedoch kommen in der Aufblühfolge manchmal Anomalien vor, indem höhere Blüthen vor tieferstehenden aufblühen. Es kommt auch vor, dass in der Achsel des einen Laubblattes ein Blüthenzweig, in derjenigen des gegenüberstehenden ein Laubsprösslein sich findet. Die männl. Blüthe ist eingesetzt durch Pros. von $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$, sie ist allgemein ohne Vorblätter, ihre Stelle (rechts u. links) wird durch d. 2 äussern Perigontheile eingenommen. Jedoch beobachtete ich 2 männl. Blüthen mit seitlichen Vorblättchen, mit ihnen kreuzten sich die 2 äussern Theile d. Perigons, d. h. sie standen in der Mediane. Dem Ovarium d. weibl. Blüthe gehen eine unbestimmte Anzahl schuppenartiger Perigontheile voraus. Ueber ihre Stellung ist es schwer ins Reine zu kommen. Ausser zwei unter sich wechselnden Dreicyklen glaube ich auch obgleich selten paarweise decussirte Stellung wahrgenommen zu haben (bis 3 Cyklen), häufiger hingegen $^3/_5$ St. (1 Cyklus und 2—3 Glieder eines zweiten). Doch kann ich bei der leichten Verschiebung und Zerreissung d. Perigontheile d. weibl. Blüthe nichts Bestimmtes darüber aussagen. — Mit den 3 Stigmaten wechseln 3 Höckerchen, die auf ihrem Scheitel einen eine Flüssigkeit absondernden Porus haben.

Euphorbia. Die weibl. Blüthe beschliesst bei unsern inländischen Arten (so wie den meisten exotischen) ein erstes, die männlichen monandrischen Blüthen ein zwe-tes Axensystem, es steht mithin die weibliche Blüthe über den männlichen. Meine von Lamark's, Jussieu's, R. Brown's, Rœper's etc. in Bezug auf die Anordnung der männl. Blüthen abweichende Ansicht, habe ich zuerst kurz in von Schlechtend. Linnaea, 1843*), XVII, 409 vorgetragen, später weitläufiger auseinandergesetzt in der Flora, 1845, S. 452 und dass. 1851, S. 425 ff. Seither sind Payer (Organogénie de la fleur) und Baillon (Etude du groupe d. Euphorbiaccées. Paris 1858), gestützt auf die Entwicklungsgeschichte, wie sie sagen, wieder zur Linnéischen Annahme zurückgekehrt, nach welcher das, was die neuern Botaniker als Blüthenstand ansehen, eine Zwitterblüthe sein soll. Guillard (Bullet. de la soc. bot. de France, V. 1858. p. 732) kommt zu folgendem Resultat: l'Euphorbe offre une fleur qui tient de la cyme et une cyme qui tient de la fleur!! Klotzch (Abhandl. d. Berlin. Akad. f. 1859) und Boissier in seiner monographischen Bearbeitung der Gattung (in DeCand. Prodr. XV.), zuletzt Planchon (Bull. de la soc. bot. de France, VIII. 29) halten sich zu R. Brown's und Roeper's Ansicht. Ich selbst habe keinen Grund an meiner zuerst im Jahr 1843 aufgestellten Ansicht etwas zu ändern. Es genüge die Bemerkung, dass A. Braun derselben beigetreten ist und sie durch eine klare schematische Figur zu veranschaulichen gesucht hat. (Abh. d. Berl. Akad. vom J. 1853. Separatabdr. Ueb. d. Pflanzen-Indiv. S. 101. Taf. 5. fig. 1.) Hier noch ein Paar Bemerkungen in Bezug der vermeintlichen einfachen Blume von Euphorbia.

In einer einfachen Blüthe stehen die Stamina entweder in geschlossenen Cyklen, oder sie stehen spiralig. Finden sie sich Gruppen- oder Bündelweise zusammengedrängt, so steht diess in nächster Beziehung zu den hervorragenden Rücken oder Kanten des Ovariums, die schon frühzeitig auf ursprünglich cyklenweise stehende Staubfäden eine Sonderung in Bündel bewirken können. Man wird, wo dieses vorkömmt, finden, dass die Zahl der Staubfäden-Bündel derjenigen der Kanten

*) Nicht 1845, wie irrthümlich in der Flora, 1851, S. 433, steht.

des Ovariums entspricht. Diese sind es, durch deren Druck die Zusammenschiebung der Staubfäden zu Bündeln geschieht. Es wechseln desshalb auch d. Staubfadenbündel mit den Kanten des Ovariums. Man vgl. z. B. Hypericum mit 3 und 5 Fruchtblättern. Wenn man die Inflor. von Euphorbia für eine einfache (Zwitter-) Blüthe hält, so sollte man nach Obigem erwarten, dass bei dem dreikantigen Ovarium die Stamina doch wohl eher in 3 Gruppen statt in 5 getrennt sein müssten, um so mehr, da in der Knospe Stamina und Ovarium sich aufs Innigste berühren. Von einem solchen Einfluss der Ovarien auf eine bündelweise Vertheilung der Stamina ist aber hier nichts wahrzunehmen. Die 5 Staubfadengruppen sind also wohl etwas ursprünglich gegebenes. Das haben alle oben genannten Forscher von Lamark bis auf den jüngern Jussieu etc. eingenommen. Es hätte nur noch eines Schrittes weiter bedurft, um die wahre Natur dieser Staubfädengruppen zu erkennen. Baillon (Etude etc.) vom Stiel der weibl. Blüthe von Euphorbia sprechend, erinnert an das lange „Podogyne“ der Capparideen, Caryophylleen etc. und frägt, warum die Botaniker nicht auch aus dem Pistill dieser Pflanze eine weibliche Blüthe machen! Baillon vergisst unter andern, dass der Stiel der weibl. Euphorbienblüthe ganz ähnliche Bewegungen macht wie der vieler anderer Blüthen (Caryophylleae, Geraniaceae). Anfangs grad und aufrecht, biegt er sich später knieförmig mit d. Ovarium nach vorn, um sich zur Fruchtzeit wieder grad zu strecken. Ich wüsste nicht, dass ein Podogynium solche Bewegungen vollzöge, will mich aber gern eines Bessern belehren lassen. Die »théorie des dédoublements« der französischen Botaniker spielt denn auch bei Baillon eine grosse Rolle. So erklärt er daraus die alternative Entstehung der Staubfäden bei Euphorbia! Nach Payer und Baillon sollen ferner die Vorblätter der männl. Blüthen einem „disque“ angehören. Das Alles soll d. Entwicklungsgeschichte lehren. Es fehlt mir an Raum, um diese Punkte hier näher zu besprechen. Nur so viel halte ich für gewiss, dass die Entwicklungsgeschichte allein, ohne vorausgehende morphologische Orientirung nie das leisten wird, was sie sich verspricht. Beispiele, die dieses beweisen könnten, liessen sich in Menge anführen.

E. helioscopia. 1) Kotyl. L—L' H Z ♀. 2) h Z ♂ aus H. L' = Invol. univ. H = Involucr. partiale). Wurzel schmächtig, mit 4 zeiligen Seitenzweigen. die jedoch zuweilen Unregelmässigkeiten zeigen. Hypokotyl. Glied kurz, dick, d. folgenden S engelglieder dünner. Die Kotyladonen oft noch zur Blühezeit des Stengels vorhanden, während dessen Blätter schon abgefallen sind. Zwischen dem obersten isolirt stehenden Stengelblatt und den darauf folgenden 5 wirtelständigen Hüllblättern (den laubigen Tragblättern der Doldenstrahlen*) findet sich ein 2 - 3 Zoll l. Internodium, welches die untere Blattregion von der obern trennt. Mit Ausnahme jener 5 Doldenzweige macht die Pflanze nur noch aus den Kotyledonen Sprosse, welche nicht selten die Länge des Stengels erreichen und wie er sich verhalten. Jeder Doldenzweig**) trägt 3 gleichhoch inserirte laubige Vorblätter und endet in eine Inflor. Von d. 3 Vorbl. sind 2 grösser und convergiren nach vorn, ein kleineres liegt median nach hinten. Jene beiden sind ungleichseitig und unter sich symmetrisch; dieses ist gleichseitig. Aus der Achsel eines jeden dieser Vorblätter kommt ein Spross, der wieder nach 3 Vorblättern (welche sich wie bei d. primären Auszweigung verhalten) durch e. Infl. endet. Die diesen 3 Vorblättern zugehörigen Zweige bilden eine ungleich 3strahlige Dolde, indem näml. der Zweig aus dem median nach hinten gelegenen Vorblatt kleiner ist, als die Zweige der beiden andern. Aus den Vorblättern der Auszweigung des zweiten Grades geht meist noch eine dreistrahlige Auszweigung dritten Grades hervor, die sich wie d. vorige verhält. Vom vierten Grad an tragen d. Zweige nur noch die 2 vordern ungleichseitigen Vorblätter, aus denen nun eine gabelige Auszweigung kommt, die sich noch wiederholt, aber selten bis zum dritten Grad fortsetzt. Das Verhalten der Verzweigung aus den 5 unter d. Gipfelinflor. des Stengels befindlichen Wirtelblätter ist also folgendes:

Erster Grad d. Verzweigung	—	5	strahlige	Dolde.
Zweiter	—	— 3	—	—
Dritter	—	— 3	—	—
Vierter u. folg. Gr.	—	— 2	—	— d. h. gabel. Auszweigung.

*) Die Tragblätter d. primären Doldenstrahlen sind immer grösser als die vorausgehenden Laubblätter.

**) In d. Flora 1851, S. 433, citirte ich auch aus Versehen Euph. Peplus mit 3 Vorblättern an d. Primärzweigen. Es soll heissen E. helioscopia.

Was nun d. Kotyledonarsprosse betrifft, so erreichen sie, wie bemerkt, oft die Höhe des Stengels und kommen an ihrer Hauptaxe oft fast gleichzeitig mit ihm zum blühen. Sie verzweigen sich nicht selten aus ihren dicht an der Basis befindlichen Vorblättern nochmals; auch diese Zweige, obgleich sie kleiner bleiben als d. Hauptzweig, geben nicht ganz selten noch einer dritten Generation den Ursprung, die es aber nicht bis zur Bildung einer Inflor. zu bringen scheint. An d. Kotyledonarsprossen verhält sich die Auszweigung aus d. fünfstrahligen Gipfeldolde wie am Stengel, und wie an ihm sind die untern vereinzelt stehenden Blätter und die obern wirtelständigen Blätter durch ein längeres Internodium auseinander gehalten. Am Stengel fand ich folgende Blattstellungen. 1) Auf d. Kotyl. folgten 2 unter sich rechtwinklige aufgelöste Blattpaare, darauf $^3/_5$ St. die Wirtelblätter mit umfassend, eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ (4mal beob.). 2) Auf d. Kotyl. folgten ebenfalls zwei sich kreuzende, aufgelöste Blattpaare, darauf $^3/_5$ St., aber deren erstes Blatt noch eingesetzt durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ (5mal beob.). 3) Derselbe Fall, aber nach einem ersten auf d. Kotyl. folgenden Paar (1mal beob.). 4) Auf d. Kotyl. 2 sich kreuzende Blattpaare, worauf $^5/_8$ (auch d. Wirtel- od. Hüttblätter umfassend) eingesetzt durch $^3/_4$ [$^6/_8$] (2mal beob.). 5) Auf d. Kotyl. 2 aufgelöste decussirte Paare, worauf $^5/_8$ ans zweite Blatt des zweiten Paares ohne Pros. angereiht. Es herrschen mithin am Stengel hauptsächl. $^3/_5$, seltener $^5/_8$ St., wobei die Wirtel- (Hüll-) Blätter sich immer der vorausgehenden Blattstellung anschliessen. D. Zahl d. spiraligstehenden Blätter übertraf nie 22. — Die Kotyledonar Zweige zeigen die gleichen Blattstellungen; ich fand sie constant vornumläufig. Von 15 auf d. Blattstellung d. Kotyl. hin untersuchten Keimpflanzen zeigten die beiden Kotyledonarsprossen unter sich 8mal Homodromie, 7mal Antidromie. Für d. Einleitung d. Blattstellung an d. Kotyledonarsprossen fand ich folgendes: 1) Auf 2 stets rechts und links stehende Vorblätter folgt $^3/_5$ St. durch Pros. von $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ eingesetzt, wodurch das erst Blatt d. $^3/_5$ Sp. median nach hinten zu stehen kommt (12mal beob.). 2) Ebenso, aber durch Pros. von

$\frac{3 + 1/4}{5}$ eingesetzt*) (10mal beob.) 3) Auf d. Vorblätter $5/8$ durch $3/4$ [$6/8$] einges. das erste Glied d. $5/8$ St. median nach hinten fallend (3mal beob.). 4) Ebenso, aber ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend. — Wenn aus d. Vorblättern der Kotyledonarsprosse wieder Zweige kommen, so zeigen sie dieselben Blattstellungen wie ihr Mutterzweig und ich finde sie unter sich meist antidrom, so dass der aus dem untern Vorblatt kommende der zur Mutteraxe gegenwendige, der aus d. obern Vorblatt der gleichwendige ist, wobei dann immer d. untere Vorblatt nach vorn, d. obere nach hinten fällt. Das Alles wird noch deutlicher, wenn auch diese Zweige sich nochmals aus ihren Vorblättern verzweigen, wie es zuweilen vorkommt.

E. platyphyllos. Formel wie bei voriger. Wurzelzweige (manchmal unregelmässig), 4zeilig. Macht Kotyledonarsprosse. Blattstellung an demselben Stengel $8/13$, $5/8$, $3/5$, d. primäre Dolde 5—3strahlig; d. secundären mit 3 Vorbl. (2 vordern ungleichseit. unter sich symmetrischen, 1 hintern gleichseit.), daher 3strahlig; die tertiären Dolden 2strahlig, d. h. dichotom, die Zweige ungleich, zuletzt in Wickel übergehend. Die unter der Hauptdolde entspringenden primären Blüthenzweige haben nur zwei Vorblätter und verzweigen sich aus ihnen dichotom und ferner wickelartig, ja zuweilen bleibt d. eine Vorblatt steril und aus dem andern kommt sogleich eine einfache Wickel. — Einzelne Zweige der Hauptdolde boten mir mehrmals 4 Vorblätter, 2 rechts- und links- (rechtwinklig zum Tragblatt) stehende; von den 2 andern schien eines schief nach hinten, nach d. etwas tiefer stehenden Vorblatt hinzuliegen, das andere median nach vorn zu fallen, woraus ich auf eine vornumläufige Spirale der Zweigblätter schliessen möchte. Aehnliches fand ich bei E. stricta, die sich im Wesentlichen wie E. platyph. verhält. In dem beschriebenen Fall reihete sich auch d. Involucr. propr. d. vorausgehenden Blattstellung an, indem eines d. 5 Involucralblättchen genau vor d. schief nach hinten stehende (dritte) Vorblatt fiel. Bei 3 Vorblättern steht eines derselben (wie bei E. heliosc.) me-

*) Es kommt zuweilen vor, dass der Spross des einen Kotyl. seine Blattstellung wie No 1, der des gegenüberliegenden wie No 2 beginnt.

dian nach hinten. Dieser Fall erinnert an den ähnlichen bei Atropa Belladonna, deren primäre Blüthenzweige meist 3 Vorblättar haben, von denen eines (das dritte) schief od. auch median nach hinten fällt. Wenn 4 Vorblätter an d. primären Doldenstrahlen vorhanden waren, so schienen sie manchmal auch paarweise decussirt (durch $\frac{1 + {}^1/_2)}{2}$ zu stehen.

E. dulcis. Jacq. et Lin. 1) N L L' H Z ♂ 2) h Z ♀ aus H. Vgl. *Aug. de St. Hilaire* Leçons de Botanique, p. 111. Das sogenannte Rhizom ist ein wurzelndes, mehrsprossiges Erdsympodium mit Niederblättern besetzt, ohne Regel mit Wickel und Schraubelwuchs, ersteres jedoch häufiger. Ich beobachtete an einem solchen 7—8 Jahrgänge. (Sympodienglieder). Die Sympodienglieder zeigen eine sehr verschiedene Länge von ${}^1/_4$—4 Zoll; sie geben dem sogenannten Rhizom ein gegliedertes Ansehen. Sind sie lang, so ist ihre Form walzlich; wenn kurz, so sind sie dicker, knollig, kolben-, tonnen- oder spulenförmig, oft querrunzelig. Es ist übrigens schwer zu bestimmen, aus welchem Niederblatt des Jahrestriebes die Spross- (Sympodien-) Bildung sich fortsetzt; es scheint diess sehr zufällig und von der mehr oder weniger günstigen Lage in der Erde abzuhängen. Selten kommt der Erneuerungsspross aus einem d. obersten an der Erdoberfläche liegenden Niederblatt des Sympodium, daher auch wohl die Unregelmässigkeit in der Wendung d. Jahressprosse. (Sympodien-Glieder.) Ausser dem das Sympodium fortsetzenden Spross kommen aus den Sympodien-Gliedern noch andere oft sehr verspätete Seitensprosse, wodurch die Sympodien-Glieder verzweigt werden. Alle diese Sprosse enden in einen oberirdischen, blühenden Stengel und an ihm setzt die Niederblattbildung (wie bei Dictamnus, Scopolia etc.) noch eine Strecke weit über der Erde fort und die schuppenartigen Niederblätter sind oft noch vorhanden, während die untern Laubblätter der Stengel bereits abgefallen sind. Jene gehen stufenweise in letztere über. Von d. Blattstellung am Anfang der Sprosse, d. h. der niederblatttragenden Sympodien-Glieder, beobachtete ich folgende Fälle An allen beginnt der Spross mit 2 durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ eingesetzten Vor-

blättern: darauf folgt $^{3}_{5}$ St. einges. durch $\frac{3}{5}\frac{+}{-}\frac{1}{4}$ hint-umläufig (21mal beob., 16mal rechts-, 5mal linksläufig). 2) $^{3}_{5}$ St. ebenso, aber vornumläufig (14mal beob., 5mal R., 9mal L.). 3) $^{5}_{8}$ an's zweite Vorblatt ohne Pros. anschliessend. hinumläufig (11mal beob., 6mal R., 5mal L.). 4) $^{5}_{8}$ ebenso, vornumläufig (2mal beob., 1m. R. 1m. L.). Die aufeinanderfolgenden Jahrgänge zeigen obige Blattstellungen ohne Ordnung nach einander, so kann auf $^{3}_{5}$, $^{5}_{8}$ folgen od. umgekehrt; es können ferner hint- und vornumläufige Sprosse mit einander wechseln, wie denn auch in ihrer Wendung keine Regel ist. So war, um nur einige Beispiele anz führen, an einem Sympodium mit 3 Sprossgenerationen die Generationen von 1859 u. 1860 homodr. (rechtsl.), d. Generation v. 1861 linksl. Von 4 Sprossgenerat. eines andern Sympod. war Jahrgang 1858 L.H. 1859 ebenso; 1860 L.V. 1861 RV. *) Es folgten sich also 3 homodr., dann eine antidr. Generation. Ein Sympod. von 8 Jahrgängen verhielt sich so; 1854: L., 55 R., 56 R., 57 R., 58 RH., 59 LV., 60 LH., 61 RV. — Ein Sympod. von 7 Jahrgängen zeigte: 1855: L., 56 L., 57 L., 58 R., 59 R., 60 L., 61. L. — Die Blattstellungen $^{3}_{5}$ od. $^{5}_{8}$ setzten auch am belaubten, blühenden Stengel fort, und die wirtelig gestellten 5, 4, 3 Tragblätter d Hauptdoldenstrahlen nehmen an diesen Stellungen Theil und zeigen durch ihre gegenseitige Deckung ihre Succession aufs deutlichste. Wo sie also auch zu 5 vorkommen, gehören sie nicht immer einer $^{3}_{5}$ St., sondern oft einer $^{5}_{8}$ St. an Auch $^{8}_{13}$ St. kommt vor. — Am Laubstengel ist die Sprossentwicklung ahsteigend. Es entwickeln sich näml. von der Gipfeldolde abwärts aus d. höhern Laubachseln bis etwa zur Mitte des Stengels Blüthenzweige In d. tiefern Laubachseln finden sich zwar auch noch Knöspchen, die aber wohl nur selten zur Ausbildung gelangen. Eines, das sich zu e. Laubzweiglein entwickelt hatte, zeigte auf 2 rechts und links stehende Vorblätter $^{5}_{8}$ ans zweite Vorbl. ohne Pros. anschliessend, mit vornumläuf. Spir. — Zuweilen finden sich in d. Achseln d. niederblattartigen Vorblätter d. Sympodienglieder wieder Niederblatt-Knöspchen an denen d.

*) R = Rechts-, L = Linksläufig, H = Hintum-, V = Vornumläufig.

erste Vorblatt nach vorn, das zweite nach hinten fällt. — Der abgestorbene blühende Stengel hinterlässt an d. Sympodiengliedern eine Narbe od. Stollen. Die Jahrestriebe gliedern leicht an ihrer angeschwollenen Basis unterhalb ihrer Vorblätter ab.

E. vercucosa. N L H H' Z ♀ 2) h L ♂. Blattstellung d. Nieder- u. Laubblätter $^5/_8$, letzte $^8/_{13}$. Laubzweige nach 2 seitl. Vorblättern mit $^5/_8$ St. ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend. An einem Ex. zeigten 13 in absteigender Folge entwickelnde Achselsprossen des Stengels eine vornum- und rechtsläufige Blattstellung, während der Stengel linksläufig war. Ein anderer Spross zeigte d. umgekehrte Verhalten. Ob diess constant, weiss ich nicht, da ich von dieser Pflanze nur wenige Ex. untersuchen konnte. Laubspreiten in d. Knospe zuweil. nach d. lang. Weg der Blattspir. übergerollt.

E. palustris. 1) N L H H' Z ♀ 2) h Z ♂. Blattstellung am Laubstengel $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ Zweiganfänge von Laubsprossen 1) nach 2 seitl. Vorblättern $^3/_5$ durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ bald vorn-, bald hintumläufig. 2) $^5/_8$ durch $^3/_4$ [$^6/_8$] an's zweite Vorblatt anschliessend. D. Gipfelinflor. d. Stengels oft fehlschlagend.

E. Gerardiana. 1) N L H H' Z ♀. 2) h Z ♂. Vielsprossig. Die oft sehr lange, verzweigte Hauptwurzel erzeugt aus Stamm und Zweigen zum Blühen gelangende Sprosse, die sich unter die von der verkürzten Stengel- und Zweigbasis ausgehenden mischen. Die tiefer in der Erde befindlichen Wurzelknospen stehen ohne Ordnung. Von Zweiganfängen fand ich folgende: 1) Auf 2 links- und rechtsstehende Vorblätter folgte ein zu ihnen rechtwinkl. Blattpaar; an dieses schloss sich ein $^3/_5$ Cyklus durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ an, darauf folgte $^5/_8$ St., deren erstes Blatt über 1 der $^3/_5$ St. fiel, vornumläufig. 2) Auf d. seitl. Vorbl. folgten 3 rechtwinkl. decussirte aufgelösste Blattpaare, darauf $^5/_8$ durch $^3/_4$ ($^6/_8$) Pros. an d. zweite Blatt d. dritten Paares angereiht. 3) Auf die seitl. Vorblätter folgte ein $^3/_5$ Cyklus eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ an diesen schloss sich $^5/_8$ ohne Pros. an, vornumläufig. 4) Nach 2 seitl. Vorbl. $^3/_5$ (2 Cyklen) mit voriger

Pros., worauf $^{5}/_{13}$ ohne Pros. Auch $^{13}/_{21}$ St. der Laubbl. kommt oft vor. Macht auch noch aus einer Anzahl Blätter unterhalb d. Hauptdolde Blüthenzweige, die sich wie die der Hauptdolde nur zweimal gabeln und an denen manchmal die Mittelinflor. fehl schlägt. Auch d. tiefern Stengelblätter haben Knöspchen, von denen im Herbst das eint' od. andere zu einem blühenden Zweig auswächst. Zur Fruchtzeit verlängert sich der Stiel der weiblichen Blüthe und ragt ziemlich weit aus dem Invol. hervor; er ist alsdann grad gestreckt.

E. amygdaloides. Keimph. 1) Kotyl. L l H Z ♀ 2) h Z ♂ aus H. (l = Tragbl. d. Dolde, H = Hüllbl. d. Infl.). Vom zweiten Jahr beginnen d. Sprosse mit Niederblättern, im übrigen bleibt d. Formel gleich. Die Pflanze hat Kotyledonarsprosse*), die gleichzeitig mit dem Stengel blühen und selbst stärker als er werden. Einerseits aus diesen hat die Sprosserneuerung statt, anderseits aus der bleibenden holzigen Hauptwurzel, aus der ebenfalls zahlreiche Sprosse, zuerst als Niederblattknospen auftretend, hervorgehen. Diese Wurzelknospen stehen oft gehäuft ohne alle Ordnung. Sie tragen nur wenige kleine röthliche, schuppenartige Niederblätter, auf welche denn, wenn sich die Axe dehnt, Laubblätter folgen. Solche Wurzelsprosse sind zur Blüthezeit der Pflanze oft schon über 1 Fuss lang; ich zählte an einer Wurzel bis 11 Sprosse, welche meist wieder Knospen trugen.**) — Die Sprosse zeigen über der Erde eine Folge von gestauchten und gedehnten Gliedern; so kann man am Stengel bis 3 gestauchte Regionen bemerken; es sind immer d. gestauchte Glieder, welche die grössten Laubblätter tragen. Die gleichsam rosettenartig zusammengedrängten Laubbl. sind constant ohne Achselspross, unterhalb derselben findet sich am gedehnten Stengeltheil nur selten der eint' oder andere Bereicherungsspross.

---

*) Der Kotyledonarknoten wird dabei ziemlich dick.

**) Sie blühen erst im zweiten Jahr, so dass man an ihnen vorn. diessjährige Laubblätter bemerkt.

Nr. 555 u. 556.

C. Brunner.

I. Ueber die Einwirkung des Wasserstoffgases auf die Lösungen einiger Metallsalze.

(Vorgetragen den 11. Dezember 1863.)

Beketoff*) giebt an, dass unter starkem Drucke das Wasserstoffgas Silber und Quecksilber aus einigen ihrer Salzauflösungen reduziere. Favre**) hat eine Reduktion bei schwefelsaurem Silberoxyd unter einem Drucke von 60 Atmosphären beobachtet.

Andererseits glaubte Osann beobachtet zu haben, dass elektrolytisch dargestellter Wasserstoff auf Silbersalze reduzierende Wirkungen ausübe, welche bei dem auf gewöhnliche Art dargestellten Gase nicht stattfinden. Er sah sich durch seinen Versuch zu der Vermuthung veranlasst, es möchte der elektrolytisch dargestellte Wasserstoff eine ähnliche Modification darbieten wie der Sauerstoff bei der Ozonbildung.

Magnus***) wiederholte die Versuche Osann's und erhielt andere Resultate. Er scheint die von Osann beobachtete Wirkung von einem Eisengehalt der von diesem Chemiker als Elektrode angewandten Kohle abzuleiten. Ein von ihm angestellter Versuch †) leitete ihn auf den Schluss, dass bei hoher Temperatur das Wasser-

*) Annalen der Chemie und Pharmazie CX. 312.
**) Comptes rendu LI. 827, 1027.
***) Poggendorff's Annal. CIV. 553.
†) Ebendas. S. 558. §. 106.

stoffgas die Kohle zur reduzierenden Wirkung auf Silbersalze prädisponieren könne, welche, wie er anzunehmen scheint, wieder ihren Grund in dem Eisengehalt der Kohle habe *).

Auf die Angaben von Magnus hat später Osann**) mehreres entgegnet.

Unter solchen Umständen schien mir eine neue Untersuchung dieses Gegenstandes nicht ohne Interesse zu sein. Namentlich war mir die angebliche Wirkung des Druckes ziemlich verdächtig. Ob überhaupt eine solche Wirkung von Druck auf chemische Aktion stattfinde, ist bekanntlich ein noch nicht gelöstes Problem. Es war natürlich, dass die Versuche über das Verhalten des Wasserstoffes gegen Silbersalze auch auf dasjenige gegen andere Metallsalze führen musste. Ich theile die beobachteten Erscheinungen in Folgendem mit.

Verhalten des Wasserstoffes gegen Silbersalze.

Leitet man reines Wasserstoffgas (bereitet mittelst Zink und verdünnter Schwefelsäure und gewaschen, indem man es durch eine kleine Flasche mit Kaliflüssigkeit und durch eine Röhre mit durch Schwefelsäure befeuchtetem Bimsstein leitet), durch eine mässig concentrirte Auflösung von möglichst neutralem salpetersaurem Silberoxyd, so sieht man nach einiger Zeit ($^1/_4$—$^1/_2$ Stunde) die Flüssigkeit sich trüben und an der Innenwand der Flasche bildet sich eine sehr dünne, hellgraue Haut. Wird die Operation mehrere Stunden fortgesetzt, so sammelt sich auf dem Boden ein geringer, hellgrauer Niederschlag, der sich beim Reiben in einem Achatmörser deutlich als metallisches Silber darstellt. Unter ein mässig

*) Poggendorff's Annalen. S. 560. §. 109.
**) Ebendas. CVI. 326.

starkes Mikroskop gebracht, kann man in demselben einzelne deutliche Krystalle wahrnehmen.

Noch auffallender ist die Wirkung, wenn man eine solche Silberlösung in einer Flasche, die mit $^3/_4$ ihres Voluens Wasserstoffgas gefüllt ist, etwa 24 Stunden lang ruhig stehen lässt. Beim Schütteln der Flüssigkeit zeigt sich alsdann ein deutliches Flimmern der Krystalle.

Es ist jedoch nicht möglich, das Silber auch nur annähernd vollständig abzuscheiden. Die Menge des ausgeschiedenen Metalles ist vielmehr verhältnissmässig sehr gering und vermehrt sich selbst durch wochenlange Einwirkung und öftere Erneuerung des Gases kaum merklich. Ohne Zweifel ist die Ursache dieser Beschränkung die Wirkung der freigewordenen Säure, welche die fernere Ausscheidung verhindert.

Wendet man bei diesem Versuche Wasserstoffgas an, welches nicht auf die angegebene Art gereinigt wurde, so ist die Wirkung wesentlich verschieden. Es entsteht alsdann ein brauner oder schwarzer Niederschlag, der die verschiedenen, von dem Gase mitgeführten Verunreinigungen enthält. Oefter habe ich in demselben ganz deutlich Antimon angetroffen, ohne Zweifel von dem angewendeten (belgischen) Zink herrührend. *)

Ganz ähnlich wie auf salpetersaures Silbersalz wirkt der Wasserstoff auf essigsaures und schwefelsaures.

Verhalten des Wasserstoffes gegen Platinsalze.

Leitet man reines Wasserstoffgas durch eine möglichst neutrale Auflösung von Platinchlorid, so trübt sich diese bald und nach längerer Zeit scheidet sich ein theils schwarzer

*) Um dieses Metall nachzuweisen, darf man nur den Niederschlag mit mässig starker Salzsäure behandeln, filtriren und auf die Flüssigkeit Schwefelwasserstoff einwirken lassen. — Diese Methode dürfte anwendbar sein, um bei Metalllegierungen kleine Mengen Antimon aufzufinden.

und pulveriger, theils ein metallisch glänzender, schuppiger Niederschlag ab, der sich zum Theil an die Wand des Glases festklebt. Ist die Auflösung des Platinsalzes mässig verdünnt, etwa zu einer starken Weinfarbe, so sieht man sie nach wenig Stunden blasser werden, bis sie endlich vollkommen wasserhell erscheint. Alsdann enthält sie nur noch sehr wenig, oft kein Platin mehr.

Es giebt daher diese Erscheinung ein sehr einfaches Mittel an die Hand, Platin aus seiner Auflösung abzuscheiden. Um diese Wirkung genauer zu beobachten, dient folgendes Verfahren.

Man bringt die Platinlösung in einem Becherglase unter eine mit Wasserstoffgas gefüllte Glasglocke, die auf einer flachen Schaale aufgestellt und mit Wasser abgesperrt ist. Nach einigen Stunden bemerkt man, dass das Sperrwasser in die Glocke steigt, so dass frisches nachgegossen werden muss. Zugleich bildet sich auf der Oberfläche der Platinlösung eine metallische Effloreszenz, zuerst nur in einzelnen Körnchen, die sich bald weiter ausbreitet und gewöhnlich schon nach 24 Stunden eine vollkommen metallische Haut bildet. Wird dieselbe durch einen gelinden Stoss zum Niedersinken gebracht, so bildet sich eine neue Haut, und ist das Wasserstoffgas in hinreichender Menge vorhanden, so wird die Flüssigkeit wasserhell und enthält jetzt kein Platin mehr.

Um nun diese Erscheinung zur praktischen Anwendung zu bringen, verfährt man am besten auf folgende Art.

Die zu bearbeitende Platinlösung wird zur Trockene verdampft, um die freie Säure zu entfernen. *) Es darf kaum erinnert werden, dass gegen das Ende des Abdampfens gelinde Wärme, am besten das Wasserbad,

*) Weniger zu empfehlen ist das Sättigen der Flüssigkeit mit Natron.

anzuwenden ist. Hierauf löst man das erhaltene Salz in Wasser, und zwar in einem Verhältniss, dass auf jedes Gramm metallischen Platins etwa 250—300 Cubikcentimeter Flüssigkeit entstehen. Diese bringt man nun in eine Flasche, worin sie $^1/_4$ des Raumes einnimmt und füllt den übrigen Raum mit gewaschenem Wasserstoffgas. Dieses geschieht am bequemsten, indem man einen Kork mit zwei Röhren einsetzt, von denen die eine, welche das Wasserstoffgas herbeiführt, unmittelbar unter dem Kork endigt, die andere bis beinahe auf die Flüssigkeit herunterreicht. Es ist klar, dass durch diese letztere die schwerere atmosphärische Luft aus der Flasche schnell austritt, da sie durch das leichtere von oben einströmende Wasserstoffgas verdrängt wird.

Man bemerkt nun bald, gewöhnlich nach $^1/_2$ Stunde, einzelne metallische Flitter auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Haben diese einigermassen sich vermehrt, so nimmt man den Kork heraus, verschliesst die Flasche schnell mit einem eingeriebenen Glasstöpsel und schüttelt sie nun anhaltend. Ungefähr $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden, während welcher Zeit das Schütteln fortgesetzt worden, fängt die Flüssigkeit an sich zu trüben. Von diesem Zeitpunkte an ist noch höchstens $^1/_4$ Stunde erforderlich, um alles Platin auszuscheiden. Die Flüssigkeit erscheint nun vollkommen wasserhell. Es ist jedoch zu empfehlen, die Flasche noch eine Zeitlang (etwa einige Stunden) verschlossen zu halten. Der so dargestellte Platinniederschlag bildet ein schwarzes, amorphes Pulver. Gut ausgewaschen und getrocknet, nimmt er bei gelindem Glühen die graue Farbe des Platinschwammes an,

*) Dieses Verfahren, Gase auf Flüssigkeiten einwirken zu lassen, dürfte noch in anderen Fällen Anwendung finden. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass bei Gasarten, welche schwerer als die atmosphärische Luft sind, das Einsetzen der Röhren in umgekehrter Weise stattfinden muss.

ohne dabei an Gewicht merklich sich zu verändern. Er zeigt sehr deutlich mit Wasserstoffgas das bekannte Döbereiner'sche Phänomen.

Hat man bei dieser Operation mit reinem Platin zu thun, so wird man, wenn obige Verhältnisse genau beobachtet werden, auch annähernd genau, ja wohl sehr genau, das vorhandene Platin gewinnen. Sind fremde, durch Wasserstoff nicht fällbare Metalle zugegen, wie Eisen, Kupfer, Zink etc., so bleiben diese in der Auflösung. Wäre jedoch die Flüssigkeit merklich sauer, so könnte auch ein Antheil Platin der Fällung entgehen und von der Säure in Auflösung zurückgehalten werden. Aus diesem Grunde ist auch die angegebene Verdünnung zu empfehlen.

Wenn auf diese Art käufliches Platin behandelt wird, so findet sich gewöhnlich ein Verlust von 2—3 Prozent. Dieses ist von den fremden Einmengungen herrührend. Dampft man die Flüssigkeit, aus welcher das Platin ausgeschieden wurde, ab, so giebt sie einen sehr geringen Rückstand, der jedoch kein Platin enthält, gewöhnlich aber Spuren von Eisen nebst andern zufälligen Einmengungen, die ich der geringen Menge wegen nicht näher zu bestimmen vermochte. Namentlich dürfte Iridium dabei sein, da dieses Metall durch Wasserstoff nur sehr schwer gefällt zu werden scheint.

Da Osann*) beobachtet zu haben glaubte, dass der elektrolytisch dargestellte Wasserstoff nur bei Anwendung von frisch destillirter Nordhäuser Schwefelsäure zu seiner Darstellung die Reduktion des Silbers bewirke, so war noch zu versuchen übrig, ob die erwähnte Wirkung vielleicht auch hier an eine besondere Darstellungsart des Gases gebunden sei. Zu diesem Ende wurde

*) Poggend. Annal. CVI. 326.

eine Glocke mit Wasserstoffgas, durch Einwirkung von Natrium auf Wasser bereitet, angefüllt und auf die oben beschriebene Art ein Platinchlorid enthaltendes Becherglas in dieselbe gebracht. Der Erfolg war jedoch ganz der nämliche wie in dem vermittelst Zink bereiteten Gase.

Inwiefern diese Darstellung von Platin einer technischen Anwendung fähig sei, mögen die Platinfabrikanten des Näheren untersuchen. Einige Versuche mit Platinerz haben gezeigt, dass sie sich auf die Ausziehung des Metalles aus demselben recht gut anwenden lasse. Ob jedoch das erhaltene Platinpulver auf die nämliche Art wie der Platinschwamm sich durch die bekannte Methode des Schweissens zu einer festen Masse verarbeiten lasse, habe ich wegen Mangel an den erforderlichen Apparaten nicht untersucht. Ich zweifle nicht daran, dass diese Ausscheidungsmethode des Platins bei mehreren analytischen Arbeiten, z. B. Darstellung des Rubidiums, Anwendung finden kann.

Ebenso wie eine Auflösung von Platinchlorid kann auch eine solche von Ammoniumplatinchlorid (sog. Platinsalmiak) durch Wasserstoff auf metallisches Platin bearbeitet werden. Wenn man die vom Ausfällen des Platins nach Wollaston erhaltene Flüssigkeit mit 1—2 Volumtheilen Wasser verdünnt, so kann dureh Wasserstoffgas aus derselben auf die oben beschriebene Art das Metall mit der grössten Leichtigkeit abgeschieden werden.

Wirkung des Wasserstoffes auf Palladium.

Diese ist derjenigen auf Platin vollkommen gleich. Es scheint sogar dieses Metall aus seinen Auflösungen noch leichter als das Platin abgeschieden zu werden. *)

*) Böttger beobachtete schon die Ausscheidung von metallischem Palladium durch Wasserstoffgas. Jahresb. 1859. S. 257.

Zersetzt man eine Lösung, welche Platin und Palladium zugleich enthält, durch Wasserstoff, so enthält der Niederschlag beide Metalle theils gemengt, theils wie es scheint, in chemischer Verbindung. Behandelt man denselben mit Salpetersäure, so zieht diese zwar den grössten Theil des Palladiums aus, ein nicht unbeträchtlicher Theil bleibt jedoch beim Platin zurück. Durch wiederholte Auflösung der Verbindung und Behandlung des wieder dargestellten Niederschlages mit Salpetersäure gelingt die Trennung beider Metalle ziemlich annähernd.

Wirkung auf Iridium.

Iridium scheint aus seinen Auflösungen durch Wasserstoff sehr schwer gefällt zu werden. Iridiumchlorid durch Abdampfen, so gut als es sich thun liess, neutral dargestellt, wurde mit Wasserstoffgas in einer verschlossenen Flasche bei wochenlanger Einwirkung kaum verändert. Die anfangs gelb gefärbte Flüssigkeit entfärbte sich und nach längerer Zeit entstand ein sehr geringer, immerhin zweifelhafter Niederschlag.

Wirkung auf Gold.

Auch diese ist negativ. Sowohl concentrirte als verdünnte Auflösung von Goldchlorid blieb während mehreren Tagen, obgleich die Flüssigkeit öfter geschüttelt wurde, vollkommen unverändert.

Wirkung auf Quecksilber.

Beketoff beobachtete das Auscheiden dieses Metalles aus seinen Auflösungen durch Wasserstoffgas unter starkem Drucke. Ich fand diese Angabe bestätigt. Bei einem Drucke über 100 Atmosphären fiel aus einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul ein Theil des Metalles in einer Zeit von 24 Stunden in deutlichen Kügelchen nieder.

Bei Anwendung der oben beschriebenen Methode (ohne künstlichen Druck) entstand jedoch selbst nach wochenlanger Einwirkung nicht die mindeste Ausscheidung. Ebenso verhielt sich eine Auflösung von Quecksilberchlorid.

Diese Verschiedenheit des Verhaltens dürfte wohl in dem Umstande begründet sein, dass bei Anwendung eines hohen Druckes durch die verhältnissmässig grössere Menge des auf die Oberfläche der Auflösung wirkenden Wasserstoffgases daselbst wirklich die Ausscheidung zu Stande kommt, das ausgeschiedene Metall wegen seines grossen spezifischen Gewichtes sogleich zu Boden fällt und dadurch der wiederauflösenden Wirkung der freigewordenen Säure entgeht, während bei gewöhnlichem Drucke diese letztere gegen das Gas die Oberhand behält.

Wirkung auf Eisen.

Eine vollständige Reduktion dieses Metalles konnte, wie natürlich, nicht erwartet werden. Dagegen schien eine partielle Zersetzung und Ueberführen des Oxydes in Oxydul möglich. Eine solche fand auch wirklich statt, als man eine sehr verdünnte Lösung von Eisenchlorid (die mit Ferridcyankalium nicht reagirte) während 48 Stunden in einem dunkeln Schranke der Wirkung des Gases aussetzte. Nach dieser Zeit gab die Lösung mit Ferridcyankalium eine schwache, doch deutliche Reaktion.

II. Ueber die Reduktion des Chlorsilbers auf nassem Wege.

Zur Reindarstellung des Silbers und Chlorsilbers auf nassem Wege sind ausser der galvanischen Reduktion

mehrere Methoden angegeben. Von mehreren neuen Schriftstellern ist insonderheit die reduzirende Wirkung des Zuckers mit Hülfe von Alkalien hiezu benutzt worden. Eine solche Vorschrift gab Levol. Mohr*) fand jedoch dieselbe nicht genügend. Vogel**) wandte zu gleichem Zwecke eine ammoniakalische Lösung von Chlorsilber und Milchzucker an.

Sehr leicht gelangt man zum Zwecke auf folgende Art.

Das gut ausgewaschene, noch feuchte Chlorsilber löst man in der eben erforderlichen Menge von Ammoniakflüssigkeit auf. Diese Auflösung lässt man tropfenweise (oder bei grösseren Mengen in einem schwachen Strahle) in eine klar filtrirte, kochende Lösung von 1 Th. Stärke- (oder Trauben-) Zucker und 3 Th. krystallisirtem kohlensauren Natron in 40 Wasser fallen, mit der Vorsicht, dass das Sieden nicht unterbrochen werde. Ein günstiges Verhältniss ist auf 3 Th. metallisches Silber (in Chlorsilber verwandelt) 5 Th. Stärkezucker, 15 kohlensaures Natron und 200 Wasser. Nach dem Eintragen der Silberlösung lässt man noch einige Minuten kochen, stellt die Flüssigkeit zum Absetzen des Niederschlages hin, bringt denselben, nach Abgiessen der Flüssigkeit auf das Filter und wascht ihn anfangs mit einer schwachen Salzlösung***), dann mit reinem Wasser sorgfältig aus.

Das so dargestellte Silber erscheint als ein hellgraues Pulver mit einem Stich ins Gelbliche. Getrocknet und auf etwa 300° erhitzt, nimmt es auf einmal die silberweise Farbe an. Hat man obige Verhältnisse angewendet und das Auswaschen sorgfältig ausgeführt, so wird man fin-

---

*) Annal. d. Chem. u. Pharm. LXV. 63.
**) Jahresb. 1862. S. 223.
***) Geschieht das Auswaschen von Anfang an mit reinem Wasser, so geht die Flüssigkeit nach einiger Zeit trübe durchs Filter.

den, dass es sich in Salpetersäure ohne den geringsten Rückstand auflöst und genau das Gewicht des angewandten Metalles hat.

Ein ungenügendes Resultat erhält man, wenn die ammoniakalische Silberlösung von Anfang an mit der Zucker- und Natronflüssigkeit gemischt und erst alsdann erhitzt wird. In diesem Falle scheidet sich schon lange bevor es zum Sieden kommt, ein Antheil Chlorsilber aus, welches nachher nicht mehr zersetzt wird.

Noch ist zu bemerken, dass Rohrzucker statt Traubenzucker eine sehr unvollkommene Reduktion bewirkt. Milchzucker dagegen wirkt ebenfalls ziemlich gut, doch bleibt immer eine kleine Menge Chlorsilber unzersetzt.

H. Wild.

Ueber ein neues Saccharimeter.

(Vorgetragen den 9. Januar 1864.)

Die grosse Genauigkeit, welche das Savart'sche Polariscop in der Modifikation, wie ich es bei meinem Photometer verwendet habe*), auch bei der Bestimmung der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes gewährt, hat mich schon vor längerer Zeit auf den Gedanken gebracht, dasselbe zur Construction eines vereinfachten und genauern Saccharimeters zu verwenden. Anderweitige Arbeiten verhinderten mich indessen an der Ausführung

*) vide diese Mittheil. v. 1859, S. 31, ausführlicher Pogg. Ann. Bd. 118, S. 210.

dieser Idee, so dass ich erst im September des vorigen Jahres darauf bezügliche Versuche anstellen konnte.

Das neue Saccharimeter hätte zu bestehen aus dem modificirten Savart'schen Polariscop, d. h. also aus 2 gekreuzten, unter 45° zur optischen Axe geschnittenen, je 20^{mm} dicken Quarzplatten, deren feines Fransensystem in polarisirtem Lichte mit einem schwach vergrössernden astronomischen Fernrohr (Objectiv v. 33^{mm} Brennweite, Ocular v. 24^{mm} Brennweite) betrachtet wird. Das letztere ist auf die Unendlichkeit eingestellt, besitzt ein Fadenkreuz und vor dem Ocular ein Nicol'sches Prisma. Vor diesem Polariscop würde die mit der zu untersuchenden Zuckerlösung gefüllte Röhre aufgestellt und das auf die letztere einfallende Licht durch ein Foucault'sches Kalkspath-Prisma polarisirt, das um seine Axe drehbar ist. Die Grösse dieser Drehung wäre vermittelst eines Verniers an einem kleinen, in ganze Grade getheilten Kreise abzulesen.

Mein Photometer lässt sich ohne Weiteres in ein solches Saccharimeter verwandeln. Man entfernt nämlich bloss das Kalkspath-Rhomboeder aus der Röhre zwischen dem Polariscope und dem Foucault'schen Prisma und ersetzt dasselbe durch eine Röhre mit Zuckerlösung. Ich konnte daher die Leistungsfähigkeit des neuen Instruments sofort prüfen. Um dabei zugleich einen Vergleich mit dem gegenwärtig am häufigsten gebrauchten Soleil'schen Saccharimeter, das das bequemste und genauste der bisherigen Instrumente dieser Art ist, zu erhalten, stellte ich gleichzeitig unter denselben Umständen entsprechende Beobachtungen mit einem derartigen Instrumente an, das dem chemischen Laboratorium angehört und mir hiezu gütigst von Herrn Prof. Schwarzenbach geliehen wurde. Dasselbe wurde vorher ganz auseinan-

der genommen, gereinigt und neu justirt. Bei den Beobachtungen schaltete ich stets zuerst die 100^{mm} lange Glasröhre entweder leer oder mit destillirtem Wasser gefüllt ein und bestimmte so zuerst den Ausgangspunkt auf der linearen Scale dieses Instrumentes, der nicht immer mit dem Nullpunkt derselben übereinstimmte. Hernach wurde die Röhre mit Zuckerlösung gefüllt, und die Verschiebung des Verniers beobachtet, die zur Herstellung des gleichen Farbentons auf den beiden Hälften der Doppelquarzplatte nothwendig war. Eine Vergleichung mit meinem Instrumente ergab, dass einem Theil der linearen Scale gerade $^1/_2{}^\circ$ Drehung der Pol.-Ebene entspreche. Analog verfuhr ich bei meinem Instrumente. Bei leerer oder mit Wasser gefüllter Röhre, die eine Länge von bloss 50^{mm} hatte, wurde das Foucault'sche Prisma bis zum Verschwinden der Farbfransen im Polariscop gedreht, der Stand des Verniers abgelesen, dann das Polariscop abgeschraubt, die Röhre herausgenommen, mit Zuckerlösung gefüllt und wieder eingesetzt, das Polariscop in dieselbe Stellung wie vorher wieder aufgeschraubt, was an einer Marke zu erkennen war, und endlich wieder durch Drehen des Prismas das Verschwinden der Farbfransen herbeigeführt. Die Differenz der letztern Stellung des Verniers und der frühern gab unmittelbar die Drehung der Pol.-Ebene durch die Zuckerlösung. Bei allen Versuchen wurde eine Zuckerlösung benutzt, welche bei 100^{mm} Länge die Polarisationsebene für gelbes Licht um $21^1/_2{}^\circ$ drehte, also in 1 Liter Lösung 298 Gramm Rohzucker enthielt.

Die bei verschiedenen Beleuchtungen angestellten Versuche ergaben nun folgende Resultate.

Das Soleil'sche Saccharimeter, das wegen der vielen Stücke, die es enthält, sehr viel Licht absorbirt, erreicht

das Maximum seiner Leistungsfähigkeit nur, wenn das Auge sorgfältig vor Seitenlicht geschützt wird, d. h. das Instrument im verdunkelten Zimmer entweder durch eine Oeffnung im Fensterladen gegen den hellen Himmel oder gegen einen vor dem Fenster aufgestellten geölten Papierschirm oder dann gegen eine Lampe gerichtet wird, welche hinter einem undurchsichtigen Schirm mit entsprechender Oeffnung, oder noch besser in einer Duboscq'schen Laterne aufgestellt ist. Dieses Maximum der Leistungsfähigkeit, d. h. der mittlere Fehler der einzelnen Einstellungen, betrug unter den angegebenen Umständen für mein Auge 1° Winkeldrehung, gleichviel ob die Röhre mit Wasser oder mit Zuckerlösung gefüllt war. War dagegen mein Auge wie z. B. bei der unmittelbaren Beobachtung im hellen Zimmer nicht gehörig vor Seitenlicht geschützt, so stieg der mittlere Beobachtungsfehler auf $1^1/_2°$. Nach Biot und Clerget berechnet man nun aus der Drehung der Pol.-Ebene die Concentration einer Rohrzucker-Lösung, d. h. das in 1 Liter der Lösung enthaltene Gewicht Zucker in Grammen nach der Formel:

$$G = 1391.\frac{v}{l}$$

wo l die Länge der Flüssigkeitssäule in Millimeter und v den beobachteten Drehungswinkel im weissen oder gelben Licht darstellen. Meinem obigen Beobachtungsfehler von 1° beim Soleil'schen Saccharimeter entspricht daher ein Fehler d. G. in der Bestimmung des Zuckergehalts, der gleich ist:

$$d\ G = 1391.\frac{1}{100} = 13{,}91$$

d. h. die Genauigkeit betrüge bloss 1 Procent oder in 1 Liter Zuckerlösung könnte ein Mehr oder Weniger von 13,9 Gramm nicht mehr erkannt werden.

Bei meinem neuen Instrumente betrug bei der Füllung mit Wasser der Beobachtungsfehler bloss 2′, wenn das Seitenlicht gehörig abgehalten war, im hellen Zimmer stieg derselbe auf 6′. Wurde aber die Röhre mit der Zuckerlösung gefüllt, so vergrösserte sich die Unsicherheit der Einstellung im weissen Lichte, in dem einen und andern Falle auf 12′.

Es rührt dies davon her, dass die verschiedenen Farben ungleich stark gedreht werden, daher bei keiner Stellung des vordern Polarisators die Farbfransen ganz verschwinden. Sie erreichen aber ein Minimum ihrer Intensität, wenn der Polarisator um eine Grösse gedreht wird, welche der Drehung der hellsten Strahlen im weissen Lichte, also der gelben und gelbgrünen, durch die Zuckerlösung entspricht. Die Einstellungen geschahen auf dieses Minimum und waren daher etwas unsicher. Dem obigen Beobachtungsfehler von 12′ oder $^1/_5{}^\circ$ entspricht aber immer noch eine 5 Mal grössere Genauigkeit als beim Soleil'schen Saccharimeter, oder also in der Bestimmung der Concentration der Zuckerlösung ein Fehler: d G = 2,78 Gramm Zucker bei einer Flüssigkeitssäule von 100^{mm} Länge.

Die besprochene Unsicherheit verschwindet indessen sofort, sowie man einfarbiges Licht anwendet. Als ich nämlich vor dem Ocular ein dunkelroth gefärbtes Glas anbrachte und im dunkeln Zimmer den Apparat nach der Flamme eines Argand'schen Gasbrenners richtete, betrug der Einstellungsfehler bloss noch 3′, und er verminderte sich sogar bis zu 1′, als ich das homogene Licht einer Kochsalzflamme anwandte. Die Genauigkeit meines Apparates ist also bei den letztern Beobachtungsweisen 20 resp. 60 Male so gross als beim Soleil'schen Saccharimeter. Bei einer Flüssigkeitssäule von 100^{mm} Länge würde

diesen Beobachtungsfehlern in der Bestimmung der Concentration der Zuckerlösung ein Fehler von 0,7 resp. 0,2 Gramm Zucker entsprechen.

Das neue Saccharimeter kann demgemäss auf folgende Vorzüge Anspruch machen:

1) Dasselbe gewährt unter den günstigsten Umständen eine 60 Mal, unter den ungünstigsten immer noch eine 5 Mal grössere Genauigkeit als die bisherigen Instrumente der Art. Diese grössere Genauigkeit kann entweder zu einer schärfern Bestimmung des Zuckergehaltes resp. des Drehungsvermögens irgend einer Flüssigkeit benutzt werden, oder wo dies nicht angestrebt wird, können die Drehungsvermögen von 5–60 Mal kürzern Flüssigkeitssäulen mit derselben Genauigkeit wie bisdahin ermittelt werden. Das Letztere wird namentlich da mit Vortheil zur Anwendung kommen, wo entweder nur geringe Mengen einer Flüssigkeit zur Disposition stehen oder dann die Flüssigkeit in dicken Schichten zu opak wird.

2) Es kann bei jeder Art von Beleuchtung und den verschiedenartigsten Färbungen der zu untersuchenden Flüssigkeiten gebraucht werden.

3) Wegen einfacherer Construction lässt sich dasselbe zu einem bedeutend billigern Preise herstellen als das Soleil'sche Instrument.

4) Dasselbe kann leicht in eine solche Form gebracht werden, dass man es beim Gebrauch bequem in der Hand halten und nach der Lichtquelle hin visiren kann.

Herr Optiker Hofmann (Rue de Buci 3) in Paris hat es übernommen, das neue Instrument zu einem möglichst billigen Preise und in bequemer Form zu erstellen.

Em. Schinz.

Die Aufhängung der Kirchenglocken.

(Vorgetragen den 26. Dezember 1863.)

1. Die neuen 4 Glocken im Thurm der heil. Geistkirche, deren Gewichte resp. 47.5, 24.0, 13.8 und 6.0 Ctr. betragen, und welche einen guten Des dur Akkord geben, zeigen, beim Läuten derselben, Uebelstände, denen abgeholfen werden muss, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Glocken selbst unbrauchbar zu machen.

1) Sie erfordern zum Läuten einen Kraftaufwand, der in keinem Verhältniss steht zu deren Gewichten. So erfordert die grösste derselben, die grosse Des Glocke von 47.5 Ctr., 2 Mann zum läuten, während die Betglocke im Münster von 45 Ctr. so leicht von Einem Mann geläutet werden kann, dass selbst der Zug Eines Armes vollständig genügt.

2) Es ist schwierig diese Glocken so zu läuten, dass der Kallen (Schwengel od. Klöppel) regelmässig anschlägt.

3) Die Abnutzung des Schlagringes der Glocken an den Stellen, wo er vom Kallen getroffen wird, zeigt sich bereits ziemlich stark; ja an 2 Stellen sind sogar kleinere Stücke des Glockenmetalls abgesplittert.

2. Die normale Schwingung des Kallens und der Glocke muss nun in folgender Weise geschehen: Sie beide, die wir als Pendel zu betrachten haben, sollen ihre Schwingungen in der Weise nahe gleichzeitig vollenden, dass sie im gleichen Augenblick durch ihren tiefsten Punkt gehen, und nahe gleichzeitig ihre respective höchsten Stellungen erreichen. Dabei wird die Geschwindigkeit

von Kallen und Glocke im Moment des Anschlages nahezu gleich Null; Die Differenz der, etwas weniges grösseren, Geschwindigkeit des Kallens und derjenigen der Glocke wird also jedenfalls nur sehr klein, und dadurch das Aufschlagen des schweren Kallens auf die Glocke gemässigt.

Bei einer grösseren Differenz dieser 2 Geschwindigkeiten würde der Anschlag zu stark; die Gefahr der Absplitterung oder gar des Berstens der Glocke tritt daher ein, wenn die Schwingungen von Kallen und Glocke nicht derart ausgeglichen sind, dass sie den geforderten gegenseitigen Isochronismus zeigen.

3. Um aber die Veränderungen angeben zu können, welche diesen gegenseitigen Isochronismus herbeiführen, war es nöthig, die Schwingungsdauer für den Kallen wie namentlich für die Glocke theoretisch zu bestimmen. Ihre Vergleichung mit den direckt beobachteten konnte zur Prüfung der Rechnung und der ihr zu Grunde gelegten Annahmen, Maasse und spec. Gewichte dienen.

4. Für den **Glockenrumpf** ward folgende Constructionsregel der Schablone zu Grunde gelegt, wie sie in Prechtl's Encyclopädie gegeben wird und sich im Allgemeinen mit den meisten der untersuchten Glocken in Uebereinstimmung fand:

Der untere Rand-Diameter bildet die Grund-Dimension, durch welche alle übrigen ausgedrückt werden. Man theilt ihn in 15 gleiche Theile, die man Schläge, oder in 90, die man Punkte nennt, so dass seine Hälfte $\overline{oa} =$ 45 Punkten. Durch die Mitte o geht die Symmetrieaxe der Glocke. — In der Mitte c von $\overline{oa}$ errichte eine Senkrechte $\overline{cb} = 12$ Schlägen $= 72$ Punkten; dann bezeichnet b den obern Glockenrand. Mit einem Radius von 8 Schlägen $= 48$ Punkten beschreibe von a aus einen Bogen, der

die Symmetrieaxe über o im Punkte p schneidet, und ziehe mit dem Radius $\overline{pb}$ aus p den Kreisbogen $\overline{bq}$, der die Symmetrieaxe in q schneidet. — Mit dem Radius = ($\overline{pb}$ — 2 Punkte) ziehe $b_1 q_1$. Mit dem Radius = ($\overline{pb}$ + 2 Punkte) ziehe $b_2 q_2$ parallel mit bq zur Begränzung der Glockenhaube, auf deren oberer Fläche (für die $b_2 q_2$ um circa 6 Punkte kleiner ist als bq) die Krone aufgesetzt wird. b u. b_2 werden durch eine Gerade verbunden. Man ziehe jetzt die Gerade $\overline{ab}$, die man in d halbirt; darauf senkrecht gegen die Symmetrieaxe hin: $\overline{dk}$ = 9 Punkten und $\overline{dk_1}$ = 11 Punkten. — Durch b und k ziehe man einen, gegen die Symmetrieaxe convexen Kreisbogen vom Radius = 30 Schlägen = 180 Punkten und damit concentrisch $\overline{k_1 b_1}$.

Aus a ziehe man einen Kreisbogen vom Radius = 9 Punkten, der $\overline{ab}$ in e scheidet. Seine von e aus nach der Symmetrieaxe hin gezogene Sehne, ef mache = 1 Schlag = 6 Punkten, und ziehe die Gerade $\overline{af}$. Jetzt verbinde e und k durch einen, gegen o convexen, Kreisbogen vom Radius = 8 Schlägen, ebenso verbinde f und k, durch einen, gegen o convexen, Kreisbogen vom Radius = 12 Schlägen.

So erhält man die Form der Schablone ($\overline{aekbb_2q_2qq_1b_1k_1a}$), durch deren Umdrehung um die Symmetrieaxe, $\overline{q.qq_1p}$, die Gestalt des Glockenrumpfes entsteht.

5. Der **Kallen** besteht nun aus folgenden 6 Theilen.

1) der unterste Theil oder der Knopf, ein 8seitiges Prisma bildend, mit einer 8seitigen Pyramide nach unten endigend; nach oben zu verengt sich das Prisma und wird dann weiter bis zum Ansatz an:

2) die Kugel, die zum Anschlag mit dem Schlagring der Glocke bestimmt ist. Diese ist ein Rotationskörper, dessen unterster grösster Radius = 10,^{cm}5 nach

oben auf 4,^{cm}5 continuirlich abnimmt. — Seine Höhe beträgt 21^{cm}, diejenige des Knopfes bis zum Ansatz an der Kugel 29^{cm}.

3) Der Stab, der, von einem mittleren Radius von 4,^{cm}5 auf 3^{cm} abnehmend, eine Höhe von 60^{cm} hat.

4) An diesen schliesst sich der Ring mit einer Höhe von etwa 16^{cm}.

Diese 4 Theile sind aus Einem Stücke Eisen geschmiedet.

5) Der Lederriem, der eine Schleife bildend das sub 1 bis 4 aufgezählte verbindet mit

6) der gekröpften Drehungsaxe, dem Krummzapfen. Dieser bewegt sich in Lagern, die an einem eisernen Ringe (mit Stellschrauben versehen, und unter der Haube der Glocke befestigt) angebracht sind Die Krummzapfenhöhe beträgt etwa 15^{cm}, diejenige der Schleife 17,^{cm}5 von den Mitten der durch sie verbundenen Traversen aus gerechnet. — Die ganze Länge des Kallens von der Spitze des Knopfes bis zur Drehungsaxe beträgt also 158,^{cm}5.

Das Gewicht des eigentlichen Klöppels (1 bis und mit 4) wird zu 72,5^{kgr} angegeben, der Krummzapfen zu 2,8^{kgr} und die Schleife zu 0,7^{kgr} geschätzt, so dass das Gewicht des ganzen Systems des schwingenden Kallens zu 76^{kgr} bestimmt wird.

6. Das **Pendel**, welches die gr. Des Glocke und die mit ihr fest verbundenen Theile (bei festgestemmtem Kallen) bildet, besteht aus folgenden 6 Stücken:

1) Der Glockenrumpf, dessen unterer Rand-Diameter für die grosse Des Glocke = 157,5^{cm}.

2) Die Krone, deren 3 Doppelhenkel bei einer Höhe von circa 28^{cm}, um die sie sich über den Punkt q (Vgl. § 4) erheben, ein Gewicht von circa 251 Pfd. haben.

Die ganze eherne Glocke wiegt genau 4752 Pfd.

3) Der untere Jochbalken, dessen (horiz.) Länge $= 169^{cm}$, Breite $= 35{,}5^{cm}$ und Höhe $= 34^{cm}$ beträgt, berührt mit seiner untern Basis den Scheitel der Krone und hat auf gleicher Höhe die beiden Zapfen, welche die Drehungsaxe bilden.

4) Der obere Jochbalken, dessen (horiz.) Länge $= 82^{cm}$, Breite $= 35{,}5^{cm}$ und dessen Höhe $= 50^{cm}$ ist.

Diese 2 Stücke bilden das Joch, und bestehen aus Eichenholz, dessen spec. Gewicht $\sigma_1 = 1{,}170$ auf die Gewichte von $238{,}^{kgr}66$ für den untern, und $170{,}^{kgr}3$ für den obern Jochbalken führt.

5) Die beiden Jochbalken sind mit einander durch mehrere eiserne Bolzen und mit der Krone durch 4 doppelte eiserne Tragbänder (mittelst Schrauben und deren Muttern) verbunden, deren Gewicht auf circa 95^{kgr} geschätzt worden ist.

6) Der festgestemmte Kallen, dessen Gewicht zu 76^{kgr} angegeben wurde (§ 5).

Berechnung der Schwingungsdauer.

7. Für ein einfaches, oder mathematisches, Pendel ist die Dauer, z_o, Einer ganzen Schwingung für sehr kleine Amplituden, gegeben durch die Gleichung:

$$z_o = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}$$

wo $\pi = 3{,}14159$, $\frac{r}{g}$ aber das Verhältniss zweier, durch dieselben Einheiten auszudrückenden Längen ist, von denen die erste r die Länge des einfachen Pendels bedeutet, (d. h. die Entfernung des schweren Punktes vom Aufhängepunkt, mit welchem der schwere Punkt durch einen gewichtlosen Faden verbunden gedacht wird); die zweite g ist die Acceleration der Schwerkraft (d. h. die Geschwindigkeit, die sie einem im Vacuum fallenden Körper wäh-

rend Einer Secunde mittheilt. Diese Geschwindigkeit misst der in 1 Secunde von einem mit ihr behafteten Körper zurückgelegte Weg. Er beträgt 981[cm].)

Für das einfache Pendel oder ein ihm nahe kommendes, kann man die Grösse von r unmittelbar messen. Sie ist nahe gleich der Länge des sehr dünnen und leichten Fadens, der die sehr kleine und sehr dichte Kugel mit dem Aufhängepunkt verbindet.

8. Für die hier betrachteten physischen Pende muss die Länge r des mit ihnen gleiche Schwingsdauer zeigenden mathem. Pendels erst berechnet werden.

Besteht ein physikalisches Pendel aus n Massentheilchen, deren k^te m_k in der Entfernung r_k von der Drehungsaxe C sich befindet, und wirkt im Schwerpunkte G (centrum gravitatis) der um s von C entfernt ist, die Schwerkrafts-Componente P in der Richtung der Bewegung, d. h. senkrecht zu dem von G auf C gefällten Perpendikel; so können wir das Moment dieser, ein Couple bildenden Kraft P, welches durch P.s gemessen wird, zerlegen in n Couples wie $P_k \cdot r_k$ (wo die Kraft P_k im Punkt m_k in der Richtung der Bewegung angreift), die sämmtlich in Ebenen liegen, die zu derjenigen des resultierenden Couples vom Momente P.s parallel sind. — Man hat daher $P.s = \Sigma P_k r_k$.

Zugleich aber wählen wir die Werthe der einzelnen Kräfte P_k so, dass sie je dem entsprechenden Massentheilchen m_k gerade diejenige Acceleration ertheilen, die ihm — gemäss der allen gemeinsamen Winkel-Acceleration ϑ — zukommen muss, so dass kein Theil dieser Kräfte P_k (durch die Verbinduug der Massentheile unter sich) verloren geht.

Die Kraft P_k ertheilt, dieser Annahme gemäss, der Masse m_k die Acceleration $r_k \vartheta$, und wird sonach durch

das Produkt der beiden gemessen, so dass $P_k = m_k r_k \vartheta$.

Man hat daher P. s. $= \Sigma P_k r_k = \Sigma m_k r_k^2 . \vartheta$ oder: $\vartheta = \frac{P. s}{\Sigma m_k r_k^2}$. Ist die Summe aller Massentheilchen $\Sigma m_k = m$, so ist: m. g das Gewicht des Pendels.

Die Winkelacceleration ϑ ist die wirkliche Acceleration (Geschwindigkeitsvermehrung per 1 Secunde) eines Punktes von unserm Pendel, der um die Längen-Einheit von der Axe C absteht, ausgedrückt durch ebendiese Längen-Einheit. Würde in diesem Punkt die Masse m concentrirt sein, und auf diese die Kraft P in der Richder Bewegung wirken, so wäre seine Acceleration durch die Gleichung $\vartheta = \frac{P}{m}$ gegeben, d. h. sie wäre gleich dem Verhältniss der Kraft zur Masse, durch deren Trägheit der Wirkung der Kraft (die eben darin besteht, die Geschwindigkeit von m zu vermehren) entgegen getreten wird.

Diesem analog heisst bei der gegebenen Massenvertheilung des Pendels die entsprechende Grösse $\vartheta = \frac{P. s}{\Sigma m_k r_k^2}$ das Verhältniss des Kraftmomentes (P. s) zum Massenmoment oder zum Moment der Trägheit ($\Sigma m_k r_k^2$).

Vollständiger bezeichnet man diese Summe $\Sigma m_k r_k^2$ als das Trägheitsmoment unsers Pendels in Bezug auf die Drehungsaxe C (Tghmom pro C).

Wir pflegen abkürzend: $\Sigma m_k r_k^2 = m. t^2$ zu setzen, wo m die Gesammtmasse des Pendels ist; die physikalische Bedeutung von t geht aus folgender Betrachtung hervor: Man kann sich alle Masse, m, concentrirt denken in Einem Punkte, J (centrum inertiae), der von der Axe C um die Grösse t absteht, oder aber beliebig vertheilt auf einer Cylinderfläche, deren sämmtliche Punkte

von der Axe C die Entfernung t haben. Im letzteren Fall ist (wie im Allgemeinen) der Schwerpunkt G der Masse m nicht mit J zusammenfallend. — In G wirkt die Componente, P, der ganzen Schwerkraft m. g. — G ist um die Länge s von der Axe C entfernt.

Während also die bewegende Kraft P in der Entfernung s von der Axe C angreift, befindet sich die widerstehende träge Masse m in der Entfernung t von der Axe C.

Die auf den Punkt G wirkende Kraft P kann nun durch eine Kraft P' ersetzt werden, welche direkt auf die Masse m im Punkte J wirkt, wenn: P'. t = P. s. — Die Kraft P', direct auf die Masse m in J und in der Bewegungsrichtung wirkend, ertheilt derselben die Acceleration: t. $\vartheta = \frac{P'}{m}$, wenn ϑ die Winkelacceleration bedeutet. — Man hat sonach $\vartheta = \frac{P.s}{m\,t^2}$. Die Länge t ist also diejenige Entfernung des Punktes J von der Axe C, in der man die Masse m concentrirt denken kann, ohne dass dadurch ihr Träghmom pro C verändert würde.

Die Componente P der Schwerkraft mg, welche als bewegende Kraft die Winkel-Acceleration erzeugt, hängt nun von der jeweiligen Elongation φ ab, d. h. von dem Winkel, den das von G auf die Axe C gefällte Perpendikel im betrachteten Momente mit der Vertikal-Ebene durch C bildet. Es ist nämlich $P = m.\,g.\,\mathrm{Sin}\varphi$, woraus folgt:

$$\vartheta = \frac{m.\,g.\,s\,\mathrm{Sin}\,\varphi}{m\,t^2}$$

Für das einfache, mathematische Pendel fällt der Punkt J, in dem in Wirklichkeit die Masse m concentrirt ist, mit ihrem Schwerpunkte G zusammen. Die Distanzen s und t sind also der Länge r des mathem. Pendels gleich. Für dasselbe hat man daher die Winkelacceleration

$$\vartheta_0 = \frac{m\,g\,r\,\mathrm{Sin}\,\varphi}{m\,r^2} = \frac{g\,.\,\mathrm{Sin}\,\varphi}{r}$$

Wenn nun für jeden Werth der Elongation φ der ihr entsprechende Werth von ϑ fürs physikalische Pendel demjenigen ϑ_0 fürs mathematische von der Länge r gleich kommt, so ist auch die ganze Reihe der, für gleiche Amplitude mit Null anfangenden Geschwindigkeiten für beide Pendel dieselbe, und das physische Pendel (das durch s und t gegeben ist) hat mit dem mathematischen von der Länge r gleiche Schwingungsdauer, wenn: $r = \frac{m\,.\,t^2}{m\,.\,s} = \frac{t^2}{s}$, so dass die Schwingungsdauer z_0, für ganz kleine Amplituden, beim physischen Pendel (s, t) aus der Formel $z_0 = \pi\sqrt{\frac{r}{g}} = \pi\sqrt{\frac{t^2}{gs}}$ bekannt wird.

Denkt man sich die n Massentheilchen eines physischen Pendels von ihrer festen Verbindung mit einander befreit, und jedes nur mit der Axe C durch einen auf sie senkrechten, gewichtlosen Faden verbunden, so würde auch jedes Massentheilchen m_k seine besondere Schwingungsdauer $z_{0,k} = \pi\sqrt{\frac{r_k}{g}}$ annehmen, die mit $\sqrt{r_k}$ proportional ist. Nur die Massentheilchen in denjenigen Punkten, O, deren Entfernung von der Axe C gleich r ist, würden für sich allein wie in ihrer starren Verbindung mit der übrigen Pendelmasse dieselbe Schwingungsdauer z_0 haben. Ein solcher Puukt O heisst der Schwingungspunkt des Pendels (centrum oscillationis) und zwar wird darunter gewöhnlich speciell derjenige dieser Punkte verstanden, der (in der Entfernung r von der C Axe) auf der Symmetrieaxe des Pendels liegt. — Würde die ganze Masse des Pendels, m, im Punkte O in der Weise concentrirt gedacht, dass dadurch auch sein Schwer-

punkt G in denselben Punkt O gelangte, so würde dadurch die Schwingungsdauer des Pendels nicht geändert.

Nennt man die Entfernungen der n Massentheilchen von der zu C parallelen Axe durch der Schwerpunkt G resp. $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_k, \ldots, \lambda_n$, so ist $\Sigma\, m_k \lambda_k^2$ das Träghmom. in Bezug auf die Axe durch G. (Tghmom pro G). Man schreibt auch zur Abkürzung

$$\Sigma\, m_k\, \lambda_k^2 = \lambda^2 . \Sigma\, m_k = m . \lambda^2$$

λ bedeutet diejenige Entfernung von der Axe durch G, in der man die ganze Masse concentrirt denken kann, um ihre Gegenwirkung gegen irgend eine Kraft zu beurtheilen, die den Körper um die feste Axe durch G zu drehen bestimmt wäre. (Die Schwerkraft liefert keine solche Kraft, da ihr Moment in Bezug auf die durch den Schwerpunkt gelegte Axe = Null ist.)

Zwischen dem Tghmom pro C, $= \Sigma\, m_k r_k^2 = m\, t^2$ und dem Tghmom pro G, $= \Sigma\, m_k \lambda_k^2 = m\, \lambda^2$ besteht nun die einfache Relation: $\Sigma\, m_k r_k^2 = \Sigma\, m_k \lambda_k^2 + s^2 . \Sigma m_k$

oder: $$m .\, t^2 = m\, (\lambda^2 + s^2)$$

Man hat daher: $r = \dfrac{m .\, (\lambda^2 + s^2)}{m . s} = s + \dfrac{\lambda^2}{s}$

Da λ für keinen wirklichen Körper, der stets eine gewisse Ausdehnung im Raume haben muss = Null sein kann, so ist also auch stets r grösser als s.

9. 1) Besteht das Pendel aus einer Kugel vom Radius ϱ, und der Masse m und einem gewichtlosen Faden, dessen Länge: s—ϱ, so dass s die Entfernung des Schwerpunkts, G, vom Aufhängepunkt (Axe C), so hat man das Tghmom. pro G, für die Kugel, $= m\, \frac{2}{5}\, \varrho^2$ also $\lambda^2 = \frac{2}{5}\, \varrho^2$ daher: $r = s \left(1 + \dfrac{2\, \varrho^2}{5\, s^2}\right)$ und $t = s \sqrt{1 + \dfrac{2\, \varrho^2}{5\, s^2}}$. Ist z. B. $s = 100^{cm}$, $\varrho = 5^{cm}$, so wird: $r - s = 0{,}1^{cm}$, $t - s = 0{,}05^{cm}$.

2) Besteht dagegen das Pendel aus einem homogenen Stab von gleichförmigem und kleinem Querschnitt und

von der Länge 2s, durch dessen oberes Ende die Drehungsaxe C gehe, so ist wieder s die Entfernung des Schwerpunkts G von der C Axe; hier ist das Tghmom. pro G $= m. \frac{s^2}{3}$; daher $\lambda^2 = \frac{s^2}{3}$; folglich $r-s = \frac{s}{3} = s. 0{,}3333$ ein Sechstel der ganzen Stablänge, und: $t = 2s. \frac{\sqrt{3}}{3}$ $= 2s.0{,}57735$, also $t-s = s.0{,}1547$.

10. Für den Kallen der grossen DesGlocke fand ich auf eine Weise, die ich hier nicht näher erörtern will, die Entfernung von Schwerpunkt und Schwingungspunkt: von seiner Drehungsaxe respective

$s = 111^{cm}$ und $r = 120^{cm}$, also $r-s = 9^{cm}$.

Daraus ergibt sich eine Schwingungsdauer $z_o = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}$ $= 1.0988^{sec}$, daher die Zahl der in 1 Minute od. 60 Secunden vollendeten ganzen Schwingungen (von ganz kleiner Amplitude) $n_o = \frac{60}{z_o} = 54{,}9$.

Dieses Resultat der Rechnung stimmt nahe genug mit der durch direkte Beobachtung (bei einer Amplitude von circa 20°) erhaltenen Schwingungszahl von 55.

Der Schwerpunkt des ganzen Kallens fällt in denjenigen Theil desselben, den wir die Kugel genannt haben. — Die starke Anhäufung der Masse um den Punkt G herum bewirkt, dass λ nur klein ($= 32^{cm}$), daher $r-s = \frac{\lambda^2}{s} = 9{,}2^{cm}$ auch nur klein wird. — Es nähert sich demnach der Kallen in seinen Schwingungsverhältnissen einem einfachen Pendel; wie bei diesem wird durch Senkung, d. h. Entfernung der Kugel des Kallens von dem Krummzapfen, sowohl r als z_o vergrössert, n_o aber verkleinert.

11. Aus der Kenntniss von λ und s, woraus $r = s + \frac{\lambda^2}{s}$ kann man den Werth s' bestimmen, auf den man — durch

Verlängern der Schleife, also Herunterlassen der Kugel — s erhöhen muss, damit die Schwingungszahl von n_o = 55, z. B. auf n_o' = 53 heruntergehe.

Man hat nämlich: laut $z'_o = \pi \sqrt{\frac{s'^2 + \lambda^2}{g \cdot s'}}$ die Gleichung $\frac{z_o'^2}{\pi^2} g\, s' = s'^2 + \lambda^2$, woraus: $s' = + p \pm \sqrt{p^2 - \lambda^2}$, wo das obere Zeichen gilt, und $p = \frac{g z'^2_o}{2\pi^2} = \frac{g.60^2}{2\pi^2 n'^2_o}$ gesetzt ist. Es geht daraus für g = 981^{cm}, n'_o = 53 hervor: p = 63,7 und daraus: s' = 118.8^{cm}, während für n_o = 55 s = 111^{cm} war. Eine Senkung des Kallens um 8^{cm} würde also seine Schwingungszahl von 55 auf 53 herabsetzen.

12. Der **Herleitung der Schwingungsdauer für die Glocke** (mit festgestemmtem Kallen) will ich einige nähere Angaben widmen.

Da die Drehungsaxe C hier wie beim Kallen im Verhältniss zum schwingenden Körper keine feste Lage hat, vielmehr gerade der Einfluss ihrer Verschiebung auf die Schwingungsdauer oder die Schwingungszahl untersucht werden soll, so beziehen wir, um Verwechslungen zu vermeiden, zunächst die Lage des Schwerpunkts wie das Trägheitsmoment auf eine zu C paralle Axe, D, welche ein Diameter des untern Glockenrandes ist.

Nennen wir allgemein die Entfernung der verschiedenen in Betracht zu ziehenden Massentheilchen wie m_k von der Axe D entsprechend u_k, so ist das Tghmom. pro D: ... $\Sigma\, m_k u_k^2$. Die Entfernung des Schwerpunkts G von der Axe D heisse v. Man findet sie aus der Gleichung m. v = $\Sigma\, m_k u_k$, wenn nämlich die in Betracht gezogenen Massentheile (d. h. ihre Schwerpunkte) sämmtlich auf der Symmetrieaxe liegen. m ist die Summe Σm_k der in Betracht gezogenen Massentheilchen.

Aus dem Tghmom.. pro D findet man das Tghmom. pro G durch die Gleichung:

$$m.\ \lambda^2 = \Sigma\ m_k u_k^2 - m.\ v^2$$

oder wenn man $\Sigma\ m_k u_k^2 = m.\ w^2$ setzt: $\lambda^2 = w^2 - v^2$

Da hieraus λ bekannt wird, so kann nun das Tghmom. pro C, welche Axe um eine beliebig zu modificirende Grösse s von G entternt ist, leicht bestimmt werden.

Das Tghmom. pro C ist $\Sigma\ m_k r_k^2 = m.\ (\lambda^2 + s^2)$, wo λ für jede Lage von C denselben constanten Werth hat, und nur s mit der Lage von C variabel ist. Hieraus folgt $r = \frac{\lambda^2 + s^2}{s}$

13. Minimumswerth von z_o oder **Maximumswerth** von n_o bei einem zusammengesetzten physischen Pendel (wie namentlich bei der Glocke). Da die Schwingungsdauer z_o den Ausdruck hat:

$$z_o = \pi \sqrt{\frac{r}{g}},\ \text{wo}\ r = \frac{\lambda^2 + s^2}{s}$$

und die Schwingungszahl: $n_o = \frac{60}{z_o}$,

so sieht man, dass z_o ein Minimum, n_o ein Maximum wird, wenn r ein Minimum wird durch Variation von s.

Differenzirt man daher r nach s, so wird der erste Differential-Quotient $r' = \frac{s^2 - \lambda^2}{s^2}$

und der zweite $r'' = \frac{2\lambda^2}{s^3}$

Da r'' stets positiv ist, so wird für $r' = o$, d. h. für $s^2 = \lambda^2$ der Werth von $r = 2\lambda$ ein Minimum, so dass $z_o = \pi \sqrt{\frac{2\lambda}{g}}$ das Minimum und $n_o = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{g}{2\lambda}}$ das Maximum ist.

In der Nähe dieses Maximums kann man s ziemlich stark über diesen Werth $s = \lambda$ vermehren, oder unter

denselben vermindern, ohne eine namhafte Veränderung von z_0 oder n_0 hervorzubringen.

Wir werden sehen, dass alle untersuchten Glocken so aufgehängt sind, dass s nahezu den Werth von λ hat, und dass man daher durch Versetzung der Drehungsaxe C, also namentlich durch Verkleinerung von s, d. h. Tiefersetzen der Axe C oder Höherhängen der Glocken, die Schwingungsdauer z_0 nicht merklich verkleinern, die Schwingungszahl n_0 nicht merklich vergrössern kann, wie man das ohne vorherige Untersuchung zu glauben geneigt sein könnte.

Macht man, den Werth $s = \lambda$ überschreitend, s fortwährend kleiner, so wird r und z_0 fortwährend grösser, dermassen, dass für $s = o$ (in welchem Falle die Drehungsaxe C durch den Schwerpunkt G hindurchgeht) $z_0 = \infty$, $n_0 = o$ wird, d. h. die Glocke hat gar kein Bestreben mehr, — durch ihre eigene Schwere – eine Schwingung zu vollenden, sondern bleibt in jeder Lage im Gleichgewicht. Die Zugkraft der Läutenden, die dann auf beiden Seiten, im Vor- und Rückschwunge thätig sein müsste, könnte zwar an die Stelle der eigenen Schwere der Glocke treten, allein es fehlte ihr das diese Schwingungen regulirende Princip.

Will man dieses nicht aufgeben, so muss die Schwingungsdauer der Glocke so gewählt werden, dass sie ein Minimum wird oder doch diesem nahe kommt, weil diejenige des Kallens, welche mit ihr übereinstimmen muss, nur mit Mühe gross genug gemacht werden kann. (Vgl. §34.)

14. Um nun für die grosse Des-Glocke der heil. Geistkirche die **Werthe von** $\Sigma m_k u_k$ u. von $\Sigma m_k u^2_k$ (Tghmom pro D) zu bestimmen, wurden diese Summen in 6 Stücke — den oben aufgeführten Theilen der Glocke (Rumpf, Krone, unterer, oberer Jochbalken, Tragbänder und Kallen) entsprechend — zerlegt.

Den Glockenrumpf selbst zerlegte ich in 20 Ringstücke, für deren k^{tes} der Querschnitt, F_k, die Entfernung seines Schwerpunktes von der Symmetrieaxe, R_k, und die Entfernung x_k bestimmt wurde, um welche dieser Schwerpunkt von der Ebene des untern Glockenrandes absteht.

Die Guldinsche Regel gab nun die Volumina dieser Ringstücke $= 2\pi\, R_k \,.\, F_k$, woraus (wenn σ das spec. Gewicht des Glockenmetalls) die Gewichte $= \sigma.\ 2\pi.\ R_k \,.\, F_k = m_k$ und daraus $\Sigma\, m_k x_k$ bestimmt wurden.

Das Trägheitsmoment eines Ringes mit Bezug auf eine zu D parallele Axe durch seinen eigenen Schwerpunkt, konnte wegen der Kleinheit der Querschnitte ohne erheblichen Fehler so angenommen werden, als ob die ganze Masse im Umfang des Kreises durch die Schwerpunkte der Querschnitte gleich vertheilt sei; dann ist dasselbe $= \sigma.2\pi R_k F_k \,.\, \frac{R_k^2}{2}$, und sein Tghmom. pro D ist

$= \sigma.2\pi.\ R_k F_k \left[\frac{R_k^2}{2} + x_k^2\right]$

Die nach obiger Vorschrift gezeichnete Schablone des Glockenrumpfes gab die Werthe von F_k, R_k und x_k durch eine Einheit ausgedrückt, welche gleich war dem 180ten Theil des Radiusdiameters, also der Hälfte eines Punktes, dessen Länge p heissen möge.

Für die grosse Des-Glocke der heil. Geistkirche ist: $90.\,p = 157{,}5^{cm}$. Die Rechnung gab für die 20 Ringstücke des Rumpfes $\Sigma\, m_k x_k = \sigma.\ 2\pi.\ 204803.\ p^4$, was man für $\Sigma\, m_k u_k$ setzen kann, und $\Sigma\, m_k u_k^2 = \Sigma_k \sigma 2\pi\, R_k\, F_k \left(\frac{R_k^2}{2} + x_k^2\right)$ $= \sigma.\ 2\pi\ 13480897.\ p^5$ und für das Gewicht des Rumpfes $\Sigma\, m_k = \sigma.\ 2\pi.\ 7041{,}5\ p^3$.

Setzt man hier den Werth von p für die grosse Des Glocke $p = 1{,}75^{cm}$ ein, so kommt $\Sigma\, m_k = \sigma.\ 237116$, wo jetzt σ das Gewicht von 1 Cubikcentimeter des Glocken-

metalls darstellt. — Das aus 76 % Kupfer und 23,5 % Zinn bestehende Metall dieser Glocken hat ein spec. Gewicht, welches dem Werthe $\sigma = 8{,}81$ wohl sehr nahe kommt. Statt aber dieses in die Rechnung einzuführen, war es richtiger, σ aus dem bekannten Gewicht der Glocke abzuleiten, wodurch zugleich einer verhältnissmässigen Vermehrung der Metalldicke Rechnung getragen wurde, welche die Glocken im Vergleich mit der vorschriftgemässen Schablone zeigen.

Da die grosse Des-Glocke ein Gewicht hat von 4752 ℔, wovon auf die Krone 251 ℔ gerechnet worden sind, so bleibt für den Rumpf das Gewicht von 4501 ℔ = $2250^{\text{kgr.}},500^{\text{gr.}}$ woraus sich ergibt: $\sigma = 9,^{\text{gr.}}491$

Hiernach ist also für den Glockenrumpf:

das Gewicht (Masse) $M_1 = 2250{,}5^{\text{Kgr.}}$

das Moment desselben pro D: $M_1 V_1 = 114551^{\text{cm, Kgr.}}$

das Tghmom pro D: $\Sigma\, m_k u_k^2 = M_1 W_1^2 = 13195500^{\text{cm, Kgr.}}$

Für die Krone wurde die Entfernung ihres Schwerpunkts von D od.: $V_2 = 153^{\text{cm}}$ angenommen.

Daher für ihr Gewicht: $M_2 = 125{,}5^{\text{Kgr.}}$,

dessen Moment $M_2 V_2 = 19211^{\text{cm, Kgr.}}$

und ihr Tghmom pro D: $M_2 W_2^2 = 2939860^{\text{cm, Kgr.}}$

Die beiden Jochbalken wurden als Orthoeder (rechtwinklige Parallelepipeda) betrachtet, und hienach ihre Trägheitsmomente pro D berechnet: für den untern ist die Entfernung seines Schwerpunkts von D oder: $V_3 = 180{,}5^{\text{cm}}$ für den obern: $V_4 = 222{,}5^{\text{cm}}$.

Der untere Jochbalken gab (laut § 6) $M_3 = 238{,}7^{\text{Kgr.}}$

folglich $M_3 V_3 = 43079^{\text{cm, Kgr.}}$

und $M_3 W_3^2 = 7823600^{\text{cm, Kgr.}}$

Der obere gab: $M_4 = 170{,}3^{\text{Kgr.}}$, daher: $M_4 V_4 = 37898^{\text{cm, Kgr}}$

$M_4 W_4^2 = 8431000^{\text{cm, Kgr.}}$

Für die eisernen Bolzen und Tragbänder gab die Schätzung:

$M_5 = 95.5^{Kgr.}$ $M_5V_5 = 19814^{cm,\ Kgr.}$ $M_5W_5^2 = 4118356^{cm,\ Kgr.}$

Für den festgestemmten Kallen wurde gefunden:

$M_6 = 76.0^{Kgr.}$ $M_6V_6 = 11500^{cm.\ Kgr.}$ $M_6W_6^2 = 2058644^{cm.\ Kgr.}$

15. Die Zusammenstellung gibt somit pro Axe D:

i	Kgr. M_i	Kgr. und cm. M_iV_i	Kgr. und cm. $M_iW_i^2$
1	2250,5	114551	13195500
2	125,5	19211	2939860
3	238,6	43079	7823600
4	170,3	37898	8431000
5	95,5	19814	4118356
6	76,0	532	91960
	$\overline{M = 2956,4}$	$\overline{MV = 235085}$	$\overline{MW^2 = 36600276}$

wo $\Sigma M_i = M$, $\Sigma M_iV_i = MV$ und $\Sigma M_iW_i^2 = MW^2$ gesezt ist.

Hieraus folgt: $V = 79,5^{cm.}$ und aus $\Sigma m_k u_k^2 = MW^2$

$W^2 = 12380$ und aus $A^2 = W^2 - V^2$

$A^2 = 6057$ $\quad A = 77,834^{cm.}$

indem wir nun durchweg für die Glocke die entsprechenden grossen Buchstaben einführen.

Da die Entfernung der Axen C und D gleich $161^{cm.}$, so ist die Entfernung des Schwerpunkts des ganzen Systems von der C-Axe: $S = 161 - V = 81,5^{cm.}$ Hieraus folgt: $R = \frac{S^2 + A^2}{S}$, wenn R die Entfernung des Schwingungspunktes von der C Axe od. $R = 155,8^{cm}$, woraus $Z_0 = \pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 1,252^{sec}$ und $N_0 = \frac{60}{Z_0} = 47,9$. Die berechnete Schwingungszahl kommt der beobachteten von 48 bis 48,5 ziemlich nahe, die allerdings für eine Amplitude von wenigstens 30^0 erhalten worden ist.

16. Da wir die gefundenen Werthe von $S = 81,5^{cm.}$ und $A = 77,8^{cm.}$ und somit das daraus abgeleitete $R = 155,8^{cm.}$ als wenigstens angenähert richtig ansehen können, so geht daraus hervor, dass die Glocke so aufgehängt ist, dass nahezu ihre Schwingungsdauer den kleinsten,

ihre Schwingungszahl aber den grösstmöglichen Werth hat, den man durch irgend eine Lage der Drehungsaxe für dasselbe, das Pendel zusammensetzende, System erhalten kann.

In der That müsste man durch Heruntersetzen der Axe, also Höherhängen der Glocke, die Entfernung S des Schwerpunkts von der Drehungsaxe C auf den Werth A verkleinern, d. h. um $3{,}7^{cm.}$, damit $R = 2A = 155{,}6^{cm.}$ würde, wofür N_0 ein Maximum, Z_0 ein Minimum wird.

Durch Verkleinern von S (von der jetzigen Lage der Drehungsaxe aus) wird also Z_0 in der That noch um etwas weniges kleiner; erreicht aber bei $S = 77{,}8^{cm.}$ eine Grenze, von welcher an eine weitere Verkleinerung von S die entgegengesetzte Wirkung, d. h. eine Vergrösserung von Z_0 od. eine Verkleinerung von No hervorbringt.

17. Es ist aber wichtig, die Thatsache zum Bewusstsein zu bringen, dass selbst eine bedeutende Verkleinerung von S unter den Werth von $A = 77{,}8^{cm.}$ hinab doch nur eine geringe Vergrösserung von Z_0 oder Verkleinerung von N_0 mit sich bringt, wie das in der Nähe eines Minimum oder Maximum Werthes stets der Fall ist.

Wird beispielsweise S um 18^{cm} vermindert, was am Besten dadurch geschehen würde, dass man zu beiden Seiten der Krone 2 Stücke Eichenholz von 18^{cm} Höhe mittelst Bolzen von unten auf die untere Fläche des unteren Jochhalkens befestigt, und die Zapfen der Drehungsaxe an der unteren Fläche dieser Stücke festmacht, so wird für $S = 81{,}5^{cm} - 18^{cm} = 63{,}5^{cm}$ und $A = 77{,}8^{cm}$ nunmehr $R = S + \frac{A^2}{S} = 63{,}5 + \frac{6057}{63{,}5} = 63{,}5 + 95{,}4 = 158{,}9^{cm}$, woraus sich $Z_0 = 1{,}264^{s}$ und $N_0 = 47{,}5$ ergibt.

Für $S = 70^{cm}$ kommt: $R = 70 + \frac{6057}{70} = 70 + 86{,}5$

$= 156{,}5^{cm}$, woraus $Z_0 = 1{,}2545^s$, $N_0 = 47{,}82$ folgt, wofür die aufgesetzten Stücke von Eichenholz eine Höhe von $11{,}5^{cm}$ bekommen.

18. Dass dieses Maximum von N_0 auch bei den anderen untersuchten Glocken nahezu erreicht ist, können wir z. B. aus den Verhältnissen der grossen Mittagsglocke des Münsters von 180 Ctr. entnehmen.

Für diese fand ich: $S = 93{,}3^{cm}$, $A^2 = 7993$, $A = 89{,}4^{cm}$, daher $R = S + \frac{A^2}{S} = 93{,}3^{cm} + 85{,}67^{cm} = 178{,}97^{cm}$, wovon $2A = 178{,}8^{cm}$ nur um 1 bis 2^{mm} abweicht. Aus $R = 179^{cm}$ folgt: $Z_0 = 1{,}342^s$; $N_0 = 44{,}7$. Die Beobachtung gab für eine Amplitude von etwa $30^0 \ldots N = 44{,}5$. Es findet also zwischen der Beobachtung und Berechnung jede wünschbare Uebereinstimmung statt.

19. Abhängigkeit der Schwingungsdauer z (oder der Schwingungszahl n) **eines Pendels von der Amplitude seiner Schwingung.**

Die Formel $z_0 = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}$ setzt voraus, dass die Schwingungs-Amplitude: der Winkel a, sehr klein sei. Wächst dieselbe, wie bei den geläuteten Glocken für Kallen und Glocke auf eine beträchtliche Höhe, so wird sie von namhaftem Einfluss auf den Werth von z oder n. In der That ist für die Amplitude a die Schwingungsdauer z gegeben durch folgende Relationen.

$$z = z_0 \cdot f \quad \text{wo } z_0 = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}, \qquad f = 1 + y,$$

$$y = \left(\frac{1}{2}\right)^2 b + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 b^2 + \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 b^3 + \ldots$$

$$b = \mathrm{Si}^2 \frac{a}{2}$$

Diese Reihe für y convergirt sehr langsam, wenn b nicht eine ziemlich kleine Grösse ist; für $b = 1$, d. h. $a = 180^0$, wird sie sogar unendlich gross.

Die Schwingungsdauer eines Pendels wird demnach unendlich gross, wenn seine höchste Stellung, in welcher es die Anfangsgeschwindigkeit Null hat, eine (obschon labile) Gleichgewichtslage ist. Ohne eine unserer Annahme fremde Kraft, in Folge der ausschliesslich wirkenden Schwerkraft würde es diese Lage nie verlassen.

Die Funktion f von der Amplitude a kann nun durch eine Curve dargestellt werden, deren Abscissen die fortschreitenden Werthe von a, deren Ordinaten aber die zugehörigen Werthe von y sind. — Diese Curve hat für $a = 180^0$ eine verticale Asymptote, und wird in $a = o$ von der Abscissenaxe tangirt.

Man benutzt dann die Curve zur Interpolation, um aus den gerechneten Werthen von y die dazwischen liegenden zu bestimmen.

20. Man erhält so z. B. folgende Reihe von Werthen für f, wo die mit (*) bezeichneten Werthe die aus der Formel berechneten sind.

a	f		a	f		a	f	
0^0	1.00000		50^0	1.0499		100^0	1.2319	
5	1.00048	*	55	1.0609		105	1.26221	*
10	1.00194	*	60	1.07318	*	110	1.2955	
15	1.00430	*	65	1.0870		115	1.3353	
20	1.00767	*	70	1.1017		120	1.37529	*
25	1.01203	*	75	1.11876	*	125	1.4172	
30	1.01741	*	80	1.1375		130	1.4768	
35	1.0238		85	1.1578		135	1.52761	*
40	1.0313		90	1.1800	*	140	1.600	
45	1.03997	*	95	1.2045		145	1.675	
50	1.0499		100	1.2319		150	1.760	*

Man ersieht hieraus, dass die Amplitude bis 25^0 wachsen kann, ohne die Schwingungsdauer um mehr als 1, 2% zu vermehren. Die Amplitude von 50^0 vermehrt dage-

gen den Werth von z_0 schon um 5%. Für eine Amplitude von circa 158° würde die Schwingungsdauer z_0 ververdoppelt.

Aus der Beschaffenheit dieser Funktion f von a geht nun hervor, dass, streng genommen, eine kleinere Schwingungsdauer z_0 des Kallens mit der grösseren Schwingsdauer Z_0 der Glocke — für die 2 verschiedenen beim Läuten der Glocke eintretenden Amplituden — stets einander gleich werden können, die positive Differenz $Z_0 - z_0$ mag sein so gross sie will.

Ist nämlich die Amplitude der Glocke A, und der diesem Winkel entsprechende Werth von $1+y$ gleich F, so hat man die dieser Amplitude entsprechende Schwingungsdauer der Glocke beim Läuten $Z = Z_0 F$.

Die gleichzeitig eintretende Amplitude a des Kallens ist aber um einen Winkel E grösser als A, so dass f, für $a = A + E$, grösser ist als F.

Der Winkel E beträgt etwa 25°, wie aus den Dimensions-Verhältnissen von Glocke und Kallen hervorgeht, und ist für alle Glocken nahezu gleich gross.

Beim regelrechten Läuten der Glocken muss nun angenähert: $Z_0 . F = z_0 . f$ werden. Man sieht, dass zu diesem Ende z_0 stets kleiner (um wenigstens 1, 2 %) sein muss als Z_0, was denn auch bei allen untersuchten Glocken der Fall ist.

Je grösser das Verhältniss $\frac{Z_0}{z_0}$, desto grösser muss demnach für die respectiven Amplituden das Verhältniss $\frac{f}{F}$ werden. Dieses Verhältniss wächst in der That mit zunehmendem Werth von A fortwährend, und würde für $a = 180°$, $A = 155°$ sogar unendlich werden.

21. Es ist nämlich auch die Grösse $\frac{f}{F}$ eine Funktion

von a, welche für a = 25° ihren kleinsten Werth hat, für a = 180° aber unendlich wird. Wir finden z. B.:

für a = 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150°

resp. $\frac{f}{F}$ = 1,032 1,048 1,065 1,085 1,109 1,142 1,179 1,242

Construiren wir auch diese Curve, in der a die Abscisse, $\frac{f}{F}$ die Ordinate wird, so hat auch sie für a = 180° eine vertikale Asymtote.

Hat man durch Vorausberechnung oder durch Beobachtung die Schwingungsdauern oder die Schwingungszahlen n_0 und N_0 für ganz kleine Amplituden von Kallen und Glocke gefunden, so dass das Verhältniss $\frac{Z_0}{z_0} = \frac{n_0}{N_0}$ bekannt ist, so findet man leicht die zugehörige Amplitude des Kallens, aus der Curve für $\frac{f}{F}$

22. Für die Mittagsglocke des Münsters fand ich durch Beobachtung bei nicht grosser und nahezu gleicher Amplitude für Kallen und Glocke $\frac{n_0}{N_0} = \frac{47}{44,5} = 1,0562$. Dieser Werth von $\frac{f}{F}$ entspricht einer Kallen Amptitude a = 67°, was für die Amplitude der Glocke: A = 42° als hinreichenden Werth ergibt.

Für die grosse Glocke des Münsters von 267 Ctr. fand ich $\frac{n_0}{N_0} = \frac{43}{40} = 1,075$, wofür sich die beim Läuten erforderliche Kallen-Amplitude a = 82°, also diejenige der Glocke A = 57° ergibt.

Für die grosse Des-Glocke der heil. Geistkirche dagegen fand ich $\frac{n_0}{N_0} = \frac{55}{48} = 1,148$, was einer Kallen-Amplitude a = 122° und der Glocken-Amplitude A = 97° entspräche.

23. Je grösser also für eine Glocke und ihren Kallen das Verhältniss $\frac{n_0}{N_0}$ ihrer natürlichen, bloss von den Dimensionen abhängigen, Schwingungszahlen (bei ganz kleinen Schwingungen) wird, desto höher muss die Glocke geläutet werden, um die Differenz $n_0 - N_0$ durch dieselbe Verschiedenheit der Amplituden, E, auszugleichen.

In dieser Beziehung zeigen alle Glocken des heil. Geistes besonders ungünstige Verhältnisse (vergl. §. 31), daher denn auch ihre Amplituden beim Läuten sämmtlich bedeutend grösser sind, als bei den Münsterglocken.

24. Die Werthe von n_0 und N_0 können nicht unmittelbar beobachtet werden, da für ganz kleine Amplituden in Folge der Reibung die Schwingungen gar zu bald aufhören würden, und ihre Unterhaltung durch den Zug oder Stoss zu viel Einfluss bekommt auf die Grösse der Schwingungszahl. Man kann aber, wenn der Versuch bei einer Versuchs-Amplitude A_v die Schwingungsdauer Z_v oder die Schwingungszahl N_v ergibt, diese leicht auf N_0 reduciren, da man aus der Tabelle oder Curve des §. 20 den zu A_v gehörigen Werth von F_v findet.

Es ist nämlich: $Z_v = Z_0 \,.\, F_v$ oder $N_0 = N_v \,.\, F_v$. Für $A_v = 25^0$ ist $F_v = 1{,}012$. Also wenn $N_v = 48{,}5$, so ist der reducirte Werth: $N_0 = 48{,}5 \times 1{,}012 = 49{,}1$.

Ist die Versuchsamplitude für Kallen und Glocke nahezu dieselbe und überdiess nicht gross, so kann man $\frac{n_v}{N_v} = \frac{n_0}{N_0}$ annehmen, wie in §. 22 und 23 geschehen ist.

25. Für die respectiven Geläuts-Amplituden a und A hat man nun angenähert: $z = z_0 \,.\, f = Z = Z_0 \,.\, F$ oder $n = \frac{n_0}{f} = N = \frac{N_0}{F}$; also $N = n = N_v \frac{F_v}{F}$

So gibt für die Mittagsglocke im Münster für eine beim Läuten beobachtete Amplitude $A = 60^0$ die Beob-

achtung: $N = 42$. Die Rechnung führt auf denselben Werth: Es ist nämlich für eine Versuchs-Amplitude $A_v = 25^0$, $N_v = 44{,}5$ beobachtet worden. Für $A_v = 25^0$ ist $F_v = 1{,}012$. Für die Geläuts-Amplitude $A = 60^0$ ist $F = 1{,}073$. Daraus folgt die Schwingungszahl $N = \frac{N_0}{F} = \frac{F_v}{F} N_v = 41{,}97$.

Ebenso ist für die grosse Glocke des Münsters, die beim Läuten auch die Amplitude von 60^0 zeigt, d. h. $A = 60^0$ gibt, $N = 37{,}6$ beobachtet worden. — Für die Versuchs-Amplitude $A_v = 25^0$ zeigte sich $N_v = 40$. Daraus folgt $N = \frac{F_v}{F} N_v = 37{,}7$.

26. Bei der grossen Des-Glocke der heil. Geist-Kirche fand ich beim Läuten die Amplitude der Glocke wenigstens $A = 75^0$; der Versuch gab für $A_v = 30^0$, $N_v = 48$. Daraus folgt für die Geläuts-Amplitude $N = \frac{F_v}{F} . N$, d. h. da $F_v = 1{,}0174$, $F = 1{,}119$: $N = 43{,}65$.

Dieser Werth von N ist wesentlich kleiner als der Werth der beim Läuten direct beobachteten Schwingungszahl der Glocke, die ich $N = 45{,}6$ fand.

Man sieht daraus, dass die ungewöhnlich grosse Arbeit, die auf das Läuten dieser Glocke verwendet werden muss, zum Theil dahin wirkt, die Schwingungsdauer der Glocke zu verringern, somit die Schwingungszahl zu vergrössern, und zwar dadurch, dass man die Glocke jeweilen v o r der Vollendung ihrer Schwingung anzieht. — In der That fanden wir oben, §. 22, dass die natürliche Schwingung der Glocke mit derjenigen des Kallens nur durch eine weit grössere Amplitude ($A = 97^0$) ausgeglichen werden könnte, als die beim Läuten der Glocke wirklich eintretende.

27. Es ist noch ein Umstand, der zur Verlängerung der Entfernung s des Schwerpunkts von der Drehungsaxe des Kallens, also zur Verkleinerung seiner Schwingungszahl n mitwirkt.

Die Krummzapfenwelle, c, des Kallens liegt nämlich ziemlich viel tiefer als die Drehungsaxe, C, der Glocke.

Die Welle c, die bei den Versuchen zur Bestimmung von n_0 festgehalten wird, ist also selber in regelmässiger Pendelschwingung während des Läutens; die wirklich feste, virtuelle Drehungsaxe, c', des Kallens liegt demnach über c und unter C. Auch darf man C keineswegs mit c zusammenfallen lassen, da sonst die Beschleunigung des Kallens wegfiele, die ihn auf seine weit grössere Amplitude bringt, und wodurch dann freilich andererseits die durch Erhöhung der virtuellen Drehungsaxe hervorgebrachte Vergrösserung von z_0 wenigstens theilweise compensirt wird.

28. Wenn wir nun die Bedingungen einer richtigen Glocken-Aufhängung zusammenfassen, so ergibt sich:

1°. Die Drehungsaxe der Glocke ist so zu wählen, dass ihre Schwingungsdauer ein Minimum wird. Zu diesem Ende muss sie zwischen den Scheitel und die Basis der Krone fallen.

2°. Der Kallen muss eine Schwingungszahl bekommen, die zu derjenigen der Glocke in einem Verhältniss steht, das die Zahl 1,08 nicht übersteigt (jedoch auch nicht unter 1,05 herabsinkt).

29. Für die 4 Glocken der heil. Geist-Kirche ist nun die Drehungsaxe C auf der Höhe des Scheitels der Krone, so dass der untere Jochbalken nach unten von einer horizontalen Ebene begrenzt wird. — Bei den Glocken des Münsters ist dagegen dieser untere Jochbalken gekröpft, d. h. er hat von unten her einen

Einschnift erhalten, in welchen die Krone zur Hälfte bis zu zwei Drittel ihrer Höhe hineinragt. Es ist dadurch der Schwerpunkt der Glocke der Drehungsaxe genähert, und das Minimum der Schwingungsdauer beinahe vollkommen erreicht.

30. Die 3 kleineren Glocken der heil. Geist-Kirche zeigen in Bezug auf die Dimensionen des Glockenrumpfes, der Krone und des Joches so ziemlich gleiche Verhältnisse. Unter der Voraussetzung völliger Proportionalität aller Dimensionen erhält man nämlich: bei zu Grundlegung der Rechnungsergebnisse für die grosse Des-Glocke durch Rechnung die 4 Schwingungszahlen:

N_0 gleich	47,9	53,5	58,6	67,6
nämlich proportional den Zahlen	$\sqrt{1}$	$\sqrt{\frac{5}{4}}$	$\sqrt{\frac{3}{2}}$	$\sqrt{2}$

welche den Intervallen des Dur-Akkords entsprechen, während die Beobachtung die Werthe N_v gab: 48,2 54,8 59,5 **67,0**

Legt man aber die aus der Beobachtung sich ergebende Schwingungszahl der grossen Des-Glocke zu Grunde, so ergibt die Berechnung für die Schwingungszahlen der 4 Glocken die Werthe von N_v gleich

48,2 53,9 59,0 68,0

welche sich (bis auf den Letzten) an die direct beobachteten Werthe noch näher anschliessen.

31. Die Kallen der 4 Glocken der heil. Geist-Kirche unterscheiden sich wesentlich von denjenigen der Münster-Glocken.

Die ersteren haben nämlich sämmtlich ihre Masse mehr in der „Kugel“ concentrirt, während der Knopf von weit geringerem Gewicht, Länge und Dicke ist.

Bei den untersuchten Münster-Glocken ist dagegen

der „Knopf“ des Kallens zumal an seinem untersten, beträchtlich von der Kugel abstehenden, Ende so dick als die Kugel selbst. Dadurch wird nicht nur der Schwerpunkt, G, des Kallens tiefer herabgezogen, also s grösser, sondern die Entfernung $\left(\frac{\lambda^2}{s}\right)$ des unter G liegenden Schwingungspunktes O vom Schwerpunkt wird ebenfalls um so grösser, da durch die Entfernung und Vermehrung der Masse des Knopfes auch das Trägheitsmoment des Kallens in Bezug auf die Axe durch seinen Schwerpunkt: $m\,\lambda^2$, zunimmt.

Durch diese Senkung des Schwingungspunkts O wird also, bei gleichem Totalgewicht, die Schwingungszahl des Kallens kleiner.

Für die 4 Kallen der heil. Geist-Glocken aber sind die Schwingungszahlen beobachtet worden:

$n_v = 55 \quad 62 \quad 67{,}5 \quad 77$

Diese combinirt mit den entsprechenden Werthen von $N_v = 48{,}2 \quad 54{,}8 \quad 59{,}5 \quad 67$

geben für $\frac{n_v}{N_v} = \frac{f}{F}$ die Werthe $1{,}141 \; 1{,}131 \; 1{,}134 \; 1{,}149$

Da diese Werthe alle grösser sind als 1,08 (v. §. 28), so sieht man daraus, dass die Schwingungszahlen aller 4 Kallen zu gross sind, und zwar in Folge jener allzu starken Anhäufung der Masse in der Kugel. Eine Streckung und allfällige Verstärkung des Knopfes würde allein hier vollständige Abhülfe gewähren.

32. Die Arbeit, welche zum Läuten der Glocken erforderlich ist, zerfällt in 2 Theile.

1°. Das Anziehen der Glocke, bei welchem der Kallen mit der Glocke ein festes System bildet, indem er durch einen Stock festgestemmt wird, der ihn um einige Grade aus der Symmetrie-Axe der Glocke herausdrängt.

Bei jeder der auf einander folgenden Schwingungen muss hiebei die Amplitude etwas vermehrt werden.

Ausser den zu überwindenden Widerständen der Bewegung ist also hier eine mechanische Arbeit zu leisten, welche dem Product des zu hebenden Glockengewichts in die Höhe, um die es gehoben werden muss, gleich ist.

Diese Höhe ist aber: $S\ (1 - \mathrm{Cos}\ A) = S.\ 2\ \mathrm{Sin}\frac{^2A}{2}$, wächst also mit wachsender Geläuts-Amplitude A, und ist überdies proportional mit S, d. h. mit der Entfernung der Drehungsaxe vom Schwerpunkt des schwingenden Systems.

2°. Die Arbeit des Fortläutens, das nach weggeschlagenem Stemmstock erfolgt, hat nur die Widerstände der Bewegung zu überwinden. Diese sind:

a) die Reibung in den Zapfen der Drehungsaxe, welche zwar durch die seit Jahrhunderten eingeführten Schilder, durch Uebertragung auf deren Schneiden sehr vermindert und theilweise in eine rollende Reibung umgewandelt wird, die immer nur eine sehr kleine Arbeit beansprucht. — Die gleitende Reibung der gedrehten Schilder in ihren Schneiden, sowie die rollende Reibung der Zapfen auf den Schildflächen ist proportional der Amplitude.

b) Der Luftwiderstand, welcher in Folge der sehr grossen Fläche eine beträchtliche Grösse wird. Derselbe ist dem Quadrate der jeweiligen oder demjenigen der mittleren Geschwindigkeit proportional. Die mittlere Geschwindigkeit einer Schwingung ist der Amplitude nahezu proportional. — Der Luftwiderstand wächst also nahe proportional mit dem Quadrat der Amplitude, so dass er für eine Amplitude von 80° nahe 4mal grösser wird als für die Amplitude von 40°.

So kommt es, dass die Arbeit des Fortläutens kaum weniger Anstrengung erfordert als diejenige des Anziehens, wenn man sich für Letzteres die gehörige Zeit nimmt, die für die von 8 Mann geläutete grosse Glocke des Münsters 4 bis 5 Minuten beträgt.

33. Es folgt aber aus der Betrachtung obiger Bewegungswiderstände ferner, dass die Arbeit des Läutenden weit weniger durch Verminderung von S (Höherhängen der Glocke) verringert wird, als durch Verkleinern der Geläuts-Amplitude A. Dieses kann aber, wie wir oben, §. 23, gezeigt haben, nur durch eine gehörige Abgleichung der Schwingungszahlen des Kallens, n_0, und der Glocke, N_0, zu Stande gebracht werden.

Da die Schwingungszahl N_0 für die Glocke auch durch Verlegung ihrer Drehungsaxe fast gar nicht verändert, namentlich nicht vergrössert werden kann, so muss — um $\frac{n_0}{N_0}$ unter die genannte Gränze von 1,08 zu bringen — diess durch eine Construction (oder Aufhängung) des Kallens bewirkt werden, welche der Grösse n_0 die nöthige Kleinheit sichert, oder der Grösse z_0, folglich auch r, einen hinreichend grossen Werth ertheilt. — Der Schwingungspunkt des Kallens muss demgemäss immer um ein Namhaftes tiefer liegen, als der Mittelpunkt der „Kugel", der, behufs gehörigen Zusammentreffens derselben mit dem Schlagring, zwar ebenfalls noch unter die Ebene des Glockenrandes fallen muss, aber keineswegs beliebig gesenkt werden darf.

So wird es nöthig, dem Kallen unterhalb der „Kugel" eine Verlängerung zu geben, den „Knopf", dessen grösste Masse man in möglichste Entfernung von der Kugel bringen muss.

34. Allein auch hier ist der gewährte Spielraum nur

klein. Durch eine allzu grosse Verlängerung der Distanz des Knopfes vom Centrum der „Kugel“ wächst nämlich die Gefahr, dass der Kallen beim Läuten entzwei breche, wovon die in Bern gemachten Erfahrungen mehr als Ein Beispiel geben.

35. Indess tritt diese Gefahr auch in erhöhtem Maasse ein, wenn der Schlag des Kallens gegen die Glocke stärker ist, als die Erzeugung des Tones erfordert, und dazu gesellt sich die noch misslichere Gefahr, die Glocke selbst bersten zu machen. — Dieser Fall tritt bei den Glocken der heil. Geist-Kirche ein, wo die unzureichende Grösse von z_0 den Kallen zu früh anschlagen macht, und wo der Zug des Läutenden, um die Schwingungsdauer der Glocke, Z, zu verkleinern, in gewissem Grade die Glocke dem Kallen entgegentreibt.

36. Die Modifikation der Aufhängung des Kallens durch Verlängern des Lederriems darf ebenfalls ein gewisses, limitirtes Maass nicht überschreiten. Denn einerseits wird durch eine allzusehr verlängerte Schleife des Lederriems die Schwingung des Kallens zu leicht aus seiner normalen Schwingungsebene herausgeworfen und dadurch der Anschlag schief und ungleich; anderseits darf eben die „Kugel“ nicht zu tief gesenkt werden, damit sie nicht aufhöre, den Schlagring in der richtigen Höhe zu treffen. Es würde hiedurch die Stärke, Farbe (timbre) und die beabsichtigte Höhe des Tons wesentlich beeinträchtigt.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Monatsberichte aus dem Jahre 1862. Berlin 1863. 8°.

Von der Geolog. Reichsanstalt in Wien:
1) Jahrbuch XIII, 1. Wien 1863. 8°.
2) Generalregister zu den ersten 10 Bänden des Jahrbuches. Wien 1863. 8°.

Von d. Siebenbürgischen Verein f. Naturwissensch. in Hermannstadt:
Verhandlungen. XIII. Hermannstadt 1863. 8°.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:
Schriften, Jahrg. 62, 1. 2. Königsberg 1863. 4°.

Von der zoologisch botanischen Gesellschaft in Wien:
1) Verhandlungen, Bd. XII. Wien 1862. 8°.
2) Register der Verhandlungen. 1856—60.

Von Herrn Professor Wolf:
1) Neujahrshefte der naturforsch. Gesellschaft in Zürich für die Jahre 1848—62. 4°

Von der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz:
Neues lausitzisches Magazin. Görlitz 1863. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Brünn:
Verhandlungen, I. Brünn 1863. 8°.

Von der Tit. Redaction:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, 1863, No. 18 — 31.

De l'académie des sciences de Belgique:
1) Bulletins, 31me année; 2me série, tom. XIII, XIV. Bruxelles 1863. 8°.
2) Mémoires couronnés, collect. in 8°; XIII, XIV. Bruxelles 1862. 8°.
3) Annuaire pour 1863. Bruxelles 1863. 8°.

Von den Herren Verfassern:
1) Dr. Heller, Neue Crustaceen, gesammelt während der Weltumseglung der Fregatte Novarra. 8°.
2) Dr. L. Glaser, Der neue Borkhausen, oder hessisch-rheinische Falterfauna. Darmstadt 1863. 8°.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:
1) Annalen der königl. Sternwarte bei München. IX. München 1862. 8°.

2) v. Martius, Denkrede auf J. Andr. Wagner. München 1862. 4°.
3) v. Liebig, Rede in der öffentl. Sitzung der Akademie am 28. März 1863. München 1863. 4°.
4) Abhandlungeu der mathem.-physikal. Classe. IX, 3. München 1863. 4°.
5) Seidel, Photometrische Messungen an 208 Fixsternen. München 1862. 8°.
6) A. Wagner, Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayerns. München 1863. 4°.

Von dem naturwissenschaftl. Verein in Hamburg:
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften; IV, 3. Hamburg 1862. 4°.

Von der kaiserl. königl. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn:
Mittheilungen. Jahrgang 1862. Brünn 1862. 4°.

From the United-States Patent Office at Washington:
1) Report of the superintendent of the United-States coast Surwey, during the years 59—60. Washington 1860—61. 4°.
2) Patent office Report. 1859. I. und II. 1860. I. II. 1861. Agricult. Washington 1859—62. 8°.

From the Smithsonian Institution:
Annual Report. 1861. Washington 1862. 8°.

From the Ohio State agricultural Society:
Transactions, vol. XVI. Columbus 1862. 8°.

From the Academy of natural sciences of Philadelphia:
Proceedings, 1862, 5—12. Philadelphia 1862. 8°.

From the academy of science of St. Louis:
Transactions, vol. II, 1. St. Louis 1863. 8°.

From the authors:
Graham, On mason and dixons line. Chicago 1862. 8°.

Von der American Academy of arts and sciences:
1) Proceedings, vol. V, pag. 385—457; VI, pag. 1—96.
2) Memoirs, vol. VIII, 2.

Von den Herren Verfassern:
1) Mousson, Die Physik auf Grundlage der Erfahrung. II, 1. 2. Zürich 1858 und 63. 8°.
2) Theobald, Leitfaden d. Naturgeschichte. II. Theil. Chur 1863. 8°.
3) Pigorini und Strobel, Le terramare dell' Emilia; prima relazione. Torino 1862. 4°.

Nr. 561 — 563.

Dr. Em. Schinz.

Ueber den Einfluss des Windes auf die Richtung der Signal-Scheiben.

(Vorgetragen am 12. December 1863.)

1. Die von Herrn Hipp in Neuenburg ausgeführten Signal-Scheiben sind kreisrunde Blechscheiben von etwa 2 Fuss Durchmesser. Durch einen mittelst des galvanischen Stroms in Bewegung gesetzten Mechanismus können sie, um ihren vertikalen Durchmesser als Axe, um einen Winkel von 90 oder 180° bald in die Richtung der Bahnlinie, bald senkrecht darauf gestellt werden. Das wirkliche Eintreten der beabsichtigten Bewegung und die Fixirung der Scheibe in der gewünschten Lage telegraphirt der Apparat selbst nach dem Bureau zurück, von dem aus seine Stellungsänderung bewirkt, das Signal gegeben worden ist.

2. Durch die symmetrische Lage der beiden Theile der Scheibe zu ihrer Drehungsaxe glaubte man den Einfluss des Windes auf die Richtung der Scheibe, also auch seinen Widerstand gegen eine beabsichtigte Drehung aufzuheben.

Die praktische Anwendung der Signal-Scheibe zeigte aber, dass ein solcher Einfluss dennoch besteht. Man war indessen erstaunt, denselben anders zu finden, als man erwartet hatte.

3. Setzen wir, um die Vorstellung zu fixiren, die Annahme fest, dass der Wind von Norden nach Süden

andauernd und mit constanter Stärke wehe, so zeigt er die Tendenz, der Scheibe eine Richtung von Ost nach West zu geben, und hält die freie Scheibe, die sich ohne Hinderniss drehen kann, in der That in dieser Richtung fest.

Betrachten wir die Scheibe von Norden her, so sind ihre rechte und ihre linke Seite R und L zu unterscheiden, welche gerade respective nach West und Ost gerichtet sind.

4. Eine zweite Erscheinung widersprach noch mehr der gehegten Erwartung: Man machte in die rechte Seite der Scheibe R ein ziemlich grosses rundes Loch und fand, dass sich nun die Scheibe schief gegen die Windrichtung stellte, allein nicht die rechte Seite stand vor gegen Norden hin, so dass sie, wie man erwartet hatte, nach NW zeigte, sondern die linke Seite L stellte sich vor und zeigte ihrerseits nach NO. Man hatte erwartet, dass die Summe der Drucke auf die volle Seite L grösser sei als diejenige auf die durchbrochene Seite R, deren Fläche eben dadurch kleiner geworden war.

Ich habe gefunden, dass sich die in §. 3 und 4 angegebenen (mehr oder minder paradoxen) Erscheinungen durch folgende Betrachtung erklären lassen.

I. Die volle, undurchbrochene Scheibe.

5. Offenbar gibt es zwei Stellungen, in denen diese im Gleichgewichte ist, A) diejenige, in der sie sich, von N nach S richtend, in die Windrichtung stellt, B) diejenige, bei welcher sie senkrecht auf der Windrichtung von O nach W gestellt ist. — In beiden Fällen ist nämlich für die Wirkung des Windes vollkommene Symmetrie vorhanden. Wenn aber die eine dieser Stellungen eine labile Gleichgewichtslage ist, so wird — wegen der un-

vermeidlichen kleinen Schwankungen in der Windrichtung — die Scheibe alsbald in diejenige der beiden Stellungen übergehen, welche die stabile Gleichgewichtslage ist, in welche sich daher die Scheibe aus allen andern Stellungen zu drehen strebt.

6. Wir wollen daher die Scheibe in einer zwischen A und B liegenden Anfangsstellung, C, untersuchen, und zu diesem Ende annehmen, dass:

C) die rechte Seite, R, der Scheibe nach SW, die linke, L, also nach NO gerichtet sei.

Wir werden die in §. 3 beschriebene Erscheinung erklärt haben, wenn wir nachweisen, dass die Scheibe sich aus der hier supponirten Anfangsstellung (C) unter dem Einfluss des N Windes für einen Beschauer von oben herab rechts herum (im Sinne des Uhrzeigers) dreht und sich demnach der Stellung B nähert.

7. Denken wir uns die Scheibe durch parallele Sehnen in horizontale Streifen getheilt, und untersuchen die Wirkung des Windes auf einen solchen, unter einem Winkel von 45° getroffenen, Streifen.

Den auf ihn treffenden Wind wollen wir als ein System von Luftkugeln betrachten, deren Mittelpunkte $a_0\, b_0\, c_0, \ldots\, b_1\, c_1, \ldots\, c_2 \ldots$ die durch folgendes Schema veranschaulichte Anordnung haben.

(SW)

a_0 b_1 c_2 d_3 e_4 f_5 g_6

(R) b_0 c_1 d_2 e_3 f_4 g_5

c_0 d_1 e_2 f_3 g_4 h_5

S d_0 e_1 f_2 g_3 h_4 N

e_0 f_1 g_2 h_3 i_4

(L) f_0 g_1 h_2 i_3

(NO)

Der betrachtete Streifen wird von den Kugeln a_0 $b_0 \ldots f_0$ berührt, nachher kommen die Kugeln b_1 $c_1 \ldots$ g_1, dann c_2 $d_2 \ldots h_2$ zur Berührung, in der Windrichtung c_2 b_1 a_0 vorschreitend. In der Windrichtung sind die Distanzen zweier benachbarten Centra wie b_1 und c_2 gleich 2q, in der Richtung parallel dem Streifen aber, wie für b_1 und c_1, ist diese Distanz gleich 2p.

Drei Punkte, wie a_0 b_0 b_1, bilden ein gleichschenkliges, in b_0 rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypothenuse also $= 2q$, dessen Katheten $= 2p$ sind. Es ist demnach $q = p\sqrt{2}$. Diese Punkte werden durch 3 Systeme paralleler Geraden mit einander verbunden: 1°. diejenigen parallel der Windrichtung, 2°. diejenigen parallel dem Streifen (sie werden durch alphabetisch geordnete, mit gleichem Index versehene Buchstaben bezeichnet); 3°. diejenigen normal zum Streifen (sie werden durch gleiche Buchstaben mit aufsteigendem Index bezeichnet).

Man kann den Kugeln den Radius p zuschreiben, um den die Centra a_0 $b_0 \ldots f_0$ von dem Streifen entfernt sind. — Diese Kugeln haben nun die constante Geschwindigkeit v, bis sie zur Berührung mit dem Streifen kommen. Hier zerlegt sich v in eine Geschwindigkeit v', welche dem Streifen parallel, und eine Geschwindigkeit v'', welche normal zum Streifen gerichtet ist. Wenn, wie hier angenommen, der Winkel zwischen den Richtungen von v und v' gleich 45° ist, so hat man $v'' = v'$ und $v' = v\sqrt{1/2}$.

Wenn man die geringe Elasticität der Luftkugeln vernachlässigt, so wird die Geschwindigkeit v'' durch den Widerstand des Streifens zerstört, und daher die Kugel mit der Geschwindigkeit v' in der Richtung des Streifens von NO nach SW fortbewegt. So wird z. B. die Kugel g_1, nach f_0 gelangt, ihren Weg nach e_0 in derselben Zeit zurücklegen, in der sie von g_1 nach f_0 gelangte.

Die gleichzeitig in f_1 und f_0 befindlichen Kugeln würden also im gleichen Moment nach e_0 gelangen.

Hält man die hier stillschweigend gemachte Supposition fest, dass jede Kugel ihren Weg so zurücklege, wie wenn sie allein vorhanden wäre, so würden aus gleichem Grunde die in den ihnen gleich bezeichneten Punkten gleichzeitig befindlichen 2 Kugeln b_1 und b_0 gleichzeitig in a_0 ankommen, ebenso die 3 Kugeln c_2 c_1 c_0; im Ganzen aber würden je 6 mit gleichen Buchstaben bezeichnete Kugeln, wie g_1 g_2 ... g_6, im gleichen Moment in a_0 ankommen. Dagegen würden in b_0 im Maximum nur je 5 Kugeln, wie g_1 g_2 ... g_5, in c_0 im Maximum nur je 4 Kugeln, wie g_1 g_2 ... g_4, u. s. w., in e_0 nur 2 und in f_0 nur Eine Kugel auf einmal ankommen.

Da nun aber nicht mehrere Kugeln gleichzeitig in demselben Punkte sein können, so werden sie an dem Streifen angelangt — bis in dessen Nähe sie ihre constante Geschwindigkeit v beibehalten — eine um so grössere Seitengeschwindigkeit, v', annehmen, je näher sie an a_0 gelangt sind.

In der That wird z. B. die Kugel e_0, welche ihre frühere Geschwindigkeit in der Windrichtung, v, durch ihre Berührung mit dem Streifen in v' umgewandelt und zwar vermindert hat, von den beiden Kugeln f_0 und f_1, die gleichzeitig nach e_0 zu gelangen streben, gestossen, und vermehrt daher ihre Geschwindigkeit von v' auf v'_1. Mit dieser Geschwindigkeit v'_1 stösst sie also mit e_1 gleichzeitig nach d_0, und wird daher der Kugel d_0 eine abermals vermehrte Geschwindigkeit v'_2 in der Richtung des Streifens gegen SW mittheilen; u. s. w.

Es wird also die Geschwindigkeit der, dem Streifen entlang bewegten, Lufttheilchen von der linken Seite, L, gegen der rechten, R, hin continuirlich zunehmen.

8. Die von den Streifen unserer Scheibe aufgenommenen und zerstörten Geschwindigkeiten bilden den Normaldruck gegen die beiden Hälften der Scheibe, dessen Moment für die linke Seite $+l$, für die rechte Seite aber $-r$ heissen soll, da ersteres eine Drehung der Scheibe rechts herum, letzteres eine Drehung links herum zu erzeugen strebt.

Diese Normal-Drucke und daher auch ihre Momente $+l$ und $-r$ sind proportional der Druckfläche und der Stärke (Geschwindigkeit v) des Windes. Sie sind überdiess proportional mit Cos φ, wenn φ den Winkel bezeichnet, den die Windrichtung mit der Normalen zur Ebene der Scheibe bildet. Für die undurchbrochene Scheibe sind sie somit einander gleich und zerstören sich gegenseitig.

Zu diesen kommen nun die Momente des Druckes, welchen die ruhige, nicht mit einer Geschwindigkeit versehene Luft auf die beiden Hälften ausübt, sowohl von vorn ($+l'$ und $-r'$) als von hinten ($-l'$ und $+r'$). Diese zerstören sich gegenseitig.

Durch die von L nach R hin wachsende Geschwindigkeit der längs der Scheibe strömenden Luft wird nun aber eine Verminderung des Drucks auf die Vorderseiten von R und L, oder ein negativer Druck erzeugt, dessen Momente wir mit $-\lambda$ und $+\varrho$ bezeichnen werden, da wiederum das erste links herum, das zweite rechts herum zu drehen strebt. — Diese Momente wachsen mit der sie erzeugenden Geschwindigkeit in der Richtung der Scheibe. — Für die Stellung C der Scheibe (vgl. §. 6) ist also der absolute Werth von ϱ grösser als derjenige von λ. Das allein übrig bleibende Moment $(\varrho - \lambda)$ ist also ein positives und sucht die Scheibe aus der Stellung C rechts herum in die Stellung B zu drehen.

II. Die durchlochte Scheibe.

9. Wir werden annehmen, dass das Loch auf der rechten Seite der Scheibe R angebracht sei; ihre Fläche f ist daher kleiner als diejenige, F, der linken Seite L. Wir unterscheiden auch hier die Stellungen: A in der Richtung des Windes, B senkrecht darauf (R nach W gekehrt), die Stellung C von NO nach SW gerichtet (R nach SW gekehrt), und ausserdem: die Stellung D, in der R nach NW, also L nach SO gekehrt ist.

Die Momente $+l'$ und $-r'$ der Drucke der ruhigen Luft auf die Vorderseiten von L und R sind hier nicht mehr einander gleich, aber ihre Differenz ist gleich und entgegengesetzt derjenigen der Momente $-l'$ und $+r'$ der Drucke der ruhigen Luft auf die Hinterseiten von L und R.

Dagegen erzeugt die durch das Loch in R durchstreichende Luft eine Verminderung, $-\varrho'$, des Druckmoments, $+r'$, auf die Hinterseite von R durch die bekannte ansaugende Wirkung des Luftstromes. Das Moment $-\varrho'$ wird ein Maximum $-\varrho'_m$ für die Stellung B, für welche der Winkel $\varphi = o$, den die Normale zur Scheibenfläche mit der Windrichtung bildet.

Die Momente $+l$ und $-r$, welche die Drucke auf die Vorderflächen L und R erzeugen, die herrühren von der Aufnahme der Geschwindigkeits-Componente v", sind den Flächen F und f und dieser Geschwindigkeit proportional, für welche allgemein: $v'' = v \cos\varphi$ gilt.

Man hat demnach $+l = +k\, v\, F \cos\varphi$ und $-r = -k\, v\, f \cos\varphi$. Setzt man nun $k\, v\, (F-f) = m$, so wird die Summe dieser 2 Momente $l - r = m \cos\varphi$. Sie wird ein Maximum und gleich m für die Stellung B, wo $\varphi = o$ ist.

Die Momente $-\lambda$ und $+\varrho$, welche von der Verminderung des Druckes herrühren, die die Bewegung der Luft längs der Fläche der Scheibenhälften erzeugt, sollen,

wie oben in §. 8, für 2 undurchbrochene Scheibenhälften gelten. Der absolute Werth von λ ist dann respective grösser oder kleiner als derjenige von ϱ, je nachdem die zur Windrichtung senkrechte Reihe von Lufttheilchen, welche gegen die Scheibe hinströmt, zuerst R und dann L, oder zuerst L und dann R trifft.

Für die Stellung C (L nach NO gerichtet) ist daher die Summe von $-\lambda$ und $+\varrho$ ein positives Moment: $+(\varrho-\lambda)$.

Für die Stellung D (R nach NW gerichtet) ist dagegen diese Summe ein negatives Moment: $-(\lambda-\varrho)$.

Für die Stellung B (R nach W gerichtet) ist die Summe von $-\lambda$ nnd $+\varrho$ gleich Null, da zu beiden Seiten Symmetrie herrscht, also die absoluten Werthe von λ und ϱ einander gleich sein müssen.

Wenn nun aber die rechte Seite R durchlocht ist, so wird dadurch das Moment $+\varrho$ vermindert, was wir durch Hinzufügung einer Grösse, die wir als negatives Moment mit $-\varrho''$ bezeichnen, andeuten wollen. Diese Grösse $-\varrho''$ hängt offenbar von der Grösse und Lage des Loches ab.

10. Die 3 Stellungen B, C und D geben demnach folgende Drehungs-Momente:

B) $\quad m-\varrho'_m-\varrho''$

C) $\quad m\,Cos\,\varphi-\varrho'-\varrho''+(\varrho-\lambda)$

D) $\quad m\,Cos\,\varphi-\varrho'-\varrho''-(\lambda-\varrho)$

Da $-\varrho'$ seinen Maxim.-Werth $-\varrho'_m$ für den Fall annimmt, indem auch m Cos φ seinen Maxim.-Werth m erhält, so ist die Summe der beiden ersten Glieder für alle 3 Fälle nicht sehr verschieden, und kann man leicht Lage und Grösse des Loches so wählen, dass die Summe der 3 ersten Glieder eine negative Grösse ist für alle 3 Stellungen. Dann ist also das resultirende Moment für

B negativ, dasjenige für D um so mehr negativ; dasjenige für C aber kann für einen gewissen Werth von φ gleich Null werden. Der Wind dreht also diese Scheibe aus der Stellung B sowohl, als um so mehr aus der Stellung D links herum, und bringt sie in einer Stellung, welche der Stellung C am nächsten steht, zum Gleichgewicht.

11. Die Stellung A der Scheibe nach der Windrichtung hat entweder 1) die durchlochte Seite R nach S gerichtet oder aber 2) dieselbe nach N gekehrt.

Beide Stellungen sind (labile) Gleichgewichtslagen, da auch hier die Wirkung des Windes völlige Symmetrie zeigt.

12. Wird von der Stellung A_1 aus die nach S gekehrte Seite R der Scheibe nur wenig nach W gedreht, so dass der Winkel φ nahe gleich 90^0, somit $90 - \varphi$ ein kleiner Winkel wird, so ist namentlich das Moment $+ (\varrho - \lambda)$ noch sehr klein. Da nämlich in diesem Falle die Componente v' (vgl. §. 8) der Geschwindigkeit v längs der Scheibenfläche, für die man hat $v' = v \operatorname{Sin} \varphi = v \operatorname{Cos} (90 - \varphi)$, nur um eine Grösse zweiter Ordnung von v verschieden ist, so ist auch die Geschwindigkeit der Lufttheilchen, die das Moment $+\varrho$ erzeugt, von derjenigen, die $-\lambda$ hervorbringt, nicht merklich verschieden, und es ist daher $+ (\varrho - \lambda)$ sehr klein. Ebenso wird $-\varrho'$ und $-\varrho''$ noch sehr klein bleiben. Die sich entgegenwirkenden sehr kleinen Momente $-\varrho' - \varrho''$ und $+ (\varrho - \lambda)$ werden daher eine noch kleiner werdende Summe bilden, während $m \operatorname{Cos} \varphi$ sofort proportional mit der ersten Potenz des kleinen Ablenkungswinkels $90^0 - \varphi$ wächst. Das resultirende Moment: $m \operatorname{Cos} \varphi - \varrho' - \varrho'' + (\varrho - \lambda)$ ist daher positiv, und die Scheibe dreht sich aus der Stellung A gegen die Stellung C hin.

13. Wird hingegen von der Stellung A_2 aus die nach N gekehrte Seite R der Scheibe sehr wenig nach W gedreht, wofür wieder $90 - \varphi$ ein kleiner Winkel wird, so werden die kleinen Momente $-\varrho' - \varrho''$ und $-(\lambda - \varrho)$ sich nicht mehr entgegen wirken. Ihre Summe wird daher so gross werden, dass sie den Werth von $m \cos \varphi$ übersteigt. Dann ist das resultirende Moment negativ, die Wirkung des Windes erzeugt also eine Drehung links herum; die Scheibe dreht sich in die Stellung D und von dieser durch die Stellung B in diejenige Stellung (C), in der sie ein stabiles Gleichgewicht annehmen kann.

14. Es versteht sich, dass, wenn die Scheibe mit ihrer durchlochten Seite R nach SW zeigend eine stabile Gleichgewichtslage annimmt, diess auch für die symmetrische Lage der Fall ist, in der die durchlochte Seite nach SO zeigt.

---

15. Zu den nach dem gleichen Princip zu erklärenden Erscheinungen, von denen ich in einem früheren Vortrag (siehe No. 437 dieser Mittheilungen) mehrere aufgeführt habe, gehören auch folgende zwei:

I. Eine Kugel (oder selbst ein unrunder Körper, eine Kartoffel u. dgl.) wird von einem vertikal aufsteigenden Wasserstrahl oder auch von einem Dampfstrahl oft lange Zeit balancirt. Das Gleichgewicht, in dem sich die Kugel befindet, wenn ihr Mittelpunkt in die Axe des Strahles fällt, ist also nicht ein labiles, für welches man dasselbe auf den ersten Blick zu halten geneigt ist, sondern ein stabiles.

In der That wird die Kugel, so lange sie nur wenig aus ihrer centralen Stellung in der Axe des Strahles herausgedrängt worden ist, durch die in dieser abgelenkten Lage auftretenden Kräfte nach der centralen Stellung zurückgeführt.

Nehmen wir an, die Kugel sei aus dieser centralen Stellung um eine kleine Grösse nach links herausgetreten, so ist zu zeigen, dass die dannzumal entstehenden Kräfte sie wieder nach rechts treiben.

Es ist nämlich in dieser abgelenkten Lage der Kugel auch der Wasserstrahl nicht mehr zu beiden Seiten derselben symmetrisch abgelenkt, d. h. in 2 gleich starke und zu gleicher Höhe an ihr aufsteigende Arme getheilt, wie man dies für die Gleichgewichtslage der Kugel annehmen kann, (sofern man dieselbe nur in der von rechts nach links durch die Axe des Hauptstrahls gelegten Ebene beweglich annimmt.)

Vielmehr wird der stärker gewordene, rechte Arm des Strahls steiler aufsteigen und eine grössere Geschwindigkeit beibehalten, der schwächere linke Arm dagegen mehr von der ursprünglich vertikalen Richtung abgelenkt werden, und darum auch stärker gegen die Kugel drücken, als er bei steilerem Emporsteigen, für gleiche Stärke, zu thun vermöchte. — Der rechte Arm des Strahles aber wird nicht nur vermöge seiner steileren Richtung, sondern auch in Folge seiner grösseren Geschwindigkeit weniger gegen die Kugel drücken.

Es sind daher 2 sich unterstützende Ursachen vorhanden, welche die Kugel nach rechts, d. h. in ihre Gleichgewichtslage zurückführen.

II. Die Sicherheitsventile versagen oft ihren Dienst, selbst wenn die Trennung von dem Ventilsitz bereits stattgefunden hat. Es rührt diess daher, dass der allzu heftig durch den ringförmigen Raum zwischen der Fläche des Ventilsitzes und der darauf liegenden Fläche des Ventiles hindurchströmende Dampf den Druck auf die letztere in sehr hohem Grade vermindert. — Der

Druck des Dampfes gegen die untere freie Fläche des Ventils vermag alsdann den Luftdruck gegen die obere nebst dem Gewicht des Ventils nicht mehr zu überwinden, und das kaum gehobene Ventil sinkt zurück. Auf solche Weise geht dasselbe in eine Reihe sehr kleiner Oscillationsbewegungen über (la soupape grippe), und lässt nur einen sehr kleinen Theil derjenigen Dampfmenge austreten, die es bei gehöriger Oeffnung — gemäss seiner Grösse und des vorhandenen Dampfdruckes — sollte austreten lassen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von den Herrn Verfassern:

1) Pigorini und Strobel: Die Terramara-Lager der Emilia. Erster Bericht; deutscher Auszug. Zürich 1863. 4°.
2) Strobel: Avanzi preromani raccolti nelle terramare e palafitte dell' Emilia; fasc. 1. Parma 1863. 4°.
3) Dr. Chr. Brügger von Churwalden: Ostrhätische Studien zur Geschichte des Badelebens, insbesondere der Curorte Bormio und St. Moritz. Zürich 1863. 8°.
4) Chr. G. Brügger von Churwalden: Bündner Algen, beobachtet im J. 1862. Chur. 8°.
5) Christener: Die Hieracien der Schweiz. Bern 1863. 4°.
6) Bachmann: Ueber petrefaktenreiche, exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthales und Toggenburgs. 1863. 8°.
7) Fournet: Détails concernant l'orographie et la géologie de la partie des Alpes comprise entre la Suisse et le comté de Nice. 1863. 8°.
8) di Brolo: Statistica della istruzione publica in Palermo dell' anno 1859. Palermo 1860. 8°.
9) Dollfus-Ausset: Matériaux pour l'étude des glaciers, II, III. Strasbourg 1863. 8°.
10) Fleischer: Die Missbildungen verschiedener landwirthschaftlichen Gewächse. Esslingen 1862. 8°.

H. H. Denzler, Ingenieur.

Die Meereshöhe des Chasseral, als Grundlage des schweizerischen Höhennetzes.

(Vorgetragen in der Sitzung der Berner Naturforschenden Gesellschaft am 6. Februar 1864.)

Bei der Bearbeitung des schweizerischen Höhennetzes wurde der Chasseral als Ausgangspunk gewählt und dessen Meereshöhe im Mittel der zwei, in der „Nouvelle description géométrique de la France“ enthaltenen Bestimmungen von 1610,54^m und 1608,60^m zu 1609,57^m angesetzt*). Die französischen Ingenieure hatten diese Höhen über Strassburg erhalten, das seinerseits von der Nordsee oder dem Atlantischen Meere her bestimmt worden war.

Leider erfuhr der Verfasser der „Ergebnisse etc.“ kurz nach Vollendung seines Werkes, dass die Bestimmung von 1608,60^m die neuere, bessere sei. Man wusste also bereits vor 20 Jahren, dass die schweizerischen Höhen um 0,97^m zu hoch angenommen sind.

Der damalige Anschluss im Osten der Schweiz wies indess eine weit grössere Abweichung des schweizerischen Höhennetzes vom österreichischen, bayrischen und würtembergischen im gleichen Sinne nach, die jedoch

*) Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz, S. 91.

so unwahrscheinlich erschien, dass A. von Humboldt in seiner „Asie centrale“ Oesterreich auf die Nothwendigkeit neuer Messungen aufmerksam machte.

In jener Zeit ungefähr hatten der Verfasser der „Ergebnisse“ und ich eine unmittelbare Prüfung des schweizerischen Höhennetzes durch Nivellements vom adriatischen Meere und von Marseille her bis ins Innere der Schweiz abgeredet, die leider vor seinem Tode nicht zu Stande kamen. Auch liessen die Eisenbahn-Nivellements rings um die Schweiz herum hoffen, dass später ohne bedeutende Kosten eine mehrfache Prüfung erhältlich sein werde.

Auf diesem Standpunkte sind wir schon seit einigen Jahren angelangt und wir wussten in Folge dessen, dass eine erhebliche Heruntersetzung des schweizerischen Höhennetzes schliesslich stattfinden müsse. Aber Niemand war in der Lage, die nöthigen Zusammenstellungen machen zu können, weil die Angaben schwer erhältlich waren. Es ist daher schon vor längerer Zeit die zuständige eidgen. Behörde auf die Nothwendigkeit aufmerksam gemacht worden, das vorhandene Material sichten und verarbeiten zu lassen, ehe die Fixpunkte verloren gehen, nöthigenfalls auch einige Verbindungs-Nivellements anzuordnen. Die hohe Behörde hat mit gewohntem Eifer diese national-wissenschaftliche Frage längst erfasst und sich über den gegenwärtigen Stand derselben bei Fachmännern Raths erholt.

Nun kam zu den bekannten Daten erst kürzlich eine neue Prüfung des schweizerischen Höhennetzes hinzu, die sich auf das allgemeine Nivellement Frankreichs stützt, welches die französische Regierung in den letzten Jahren mit dem grössten Aufwande hatte machen lassen und dessen eines Ende in der pierre à

Niton im Genfersee liegt. Von der Vorzüglichkeit dieser Bestimmung überzeugt, hat Herr Professor Dufour in einer gedruckten Notiz*) die Annahme dieser Höhenangaben für's schweizerische Höhennetz — wie ich zwischen den Zeilen zu lesen glaube — befürwortet. Bald nachher erschien auch von Hrn. Prof. Plantamour in Genf eine umfassendere Mittheilung über die nämliche Bestimmung**), die von derjenigen Dufour's nur bezüglich der Wahl des Meeres als Grundlage des Höhennetzes abweichende Ansichten zeigt.

Wir verdanken die Mittheilung dieser neuesten Bestimmung der Höhe des Genfersees über das mittelländische Meer Herrn Michel, Ingenieur in Montpellier, der sie Herrn eidgen. Oberstlieutenant Burnier brieflich mitgetheilt hat, welcher bekanntlich ein lebhaftes wissenschaftliches Interesse für solche Fragen an den Tag legt. Auf die im Schoosse der waadtländischen naturforschenden Gesellschaft erfolgte Mittheilung basiren obengedachte Notizen.

Nach der Ansicht des Herrn Ingenieur Michel und der unmittelbar betheiligten Ingenieurs wäre die Genauigkeit des allgemeinen Nivellements Frankreichs eine so grosse, dass jede künftige Umarbeitung überflüssig erscheinen dürfte. Frankreich werde durch diese Arbeit in 38 Polygone getheilt; alle Nivellements, die ohnehin mit der ausgesuchtesten Umsicht und Genauigkeit angeordnet, ausgeführt und berechnet worden, seien unter sich ausgeglichen, und so sei ein Werk binnen wenigen Jahren entstanden, das im ganzen Umfange Frank-

*) Hauteur du lac Léman au-dessus de la mer. Unterzeichnet L. D.

**) Hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerrannée et au-dessus de l'Océan par M. E. Plantamour, professeur. Bibl. univ. et Rev. Suisse, Janv. 1864, und Separatabdruck.

reichs auf 3 Centimeter genau sei. Als Ausgangspunkt habe man den Nullpunkt des Pegels im Hafen von Marseille, beziehungsweise das mittelländische Meer gewählt, weil dieses nicht so grossen Schwankungen jeder Art ausgesetzt sei, wie der Atlantische Ocean.

Aus beiden citirten Notizen ist nun zu entnehmen, dass die mittlere Höhe des Genfersees, welche in den „Ergebnissen“ zu 374,6^{m} über dem Ocean angegeben ist, nach den Nivellements von Bourdaloue nur 372,36^{m} über das Mittelmeer*) oder 371,56^{m} über den Ocean betrage. Demnach müsste die Höhe des Chasseral, auf die sich die Angabe in den „Ergebnissen“ stützt, um 3,04 vermindert werden.

Herr Ingenieur Leemann in Aarau hat mir seit längern Jahren auf die verdankenswertheste Weise die Ergebnisse seiner eigenen und der ihm bekannt gewordenen und mit den seinigen zusammenhängenden Nivellements mitgetheilt, die ich nachstehend zur Anwendung gebracht habe.

Nach Leemann liegt die obere Fläche des eidgen. Basissteins bei Sugiez (deren Höhe eidgenössisch auf 435,69^{m}, bernerisch auf 435,39^{m} gesetzt wird) 188,75^{m} über dem Nullpunkt des Rheinpegels in Basel. Hieraus findet sich dessen trigonometrische, auf den Chasseral und den Ocean bezogene Höhe 246,94^{m} nach der eidgen. und 246,64^{m} nach der Berner Triangulation.

---

*) Herr D. giebt 2,63^{m} Verminderung in der Höhenbestimmung des Fixpunktes in Lyon, 376,73^{m} für die pierre à Niton nach Bourdaloue und 1,69^{m} Höhe der pierre à Niton über den mittlern Stand des Genfersees, demnach wäre dieser 372,41^{m}.

Nach Herrn Leemann ist ferner die Auftrittplatte mitten vor der (ältern) Thüre der Sternwarte in Bern im Mittel seiner und Herrn Stadlin's Bestimmungen 326,93^{m} über dem Nullpunkt des Pegels in Basel, und da nach der Berner Triangulation jener Stelle die Quote 573,63^{m} zugehört, so ist die trigonometrische Höhe der Letztern 246,65^{m}.

Für den hydrotechnischen Fixpunkt am Südende der Schwelle in Thun, der dem Nullpunkte des alten Pegels im Eichibühl bei Hilterfingen genau entsprechen muss, giebt Herr Leemann eine Höhe von 314,98^{m} über den Nullpunkt des Rheinpegels in Basel. Jener liegt nach der Berner Triangulation 561,54^{m}, Letzterer sonach 246,56^{m} über'm Ocean.

Nach Herrn Bezirksingenieur Steiger von Bern liegt der Nullpunkt des Pegels im Brienzersee bei Golzwyl genau 6,30^{m} über demjenigen bei Weissenau, und dieser ist 2,56^{m} tiefer als obiger Fixpunkt in Thun, folglich 318,72^{m} über dem Nullpunkt des Rheinpegels in Basel. Da seine trigonometrische Höhe gleich 565,24^{m} gefunden wurde, so beträgt die des Letztern 246,52^{m} über'm Ocean.

Aus der von der Züricher Triangulation gegebenen Höhe des Nullpunktes des ältern Pegels beim Stadthause in Zürich leitete Herr Leemann die Höhe des Steins No. 8 an der Bleichematte bei Lenzburg zu 413,41^{m} ab, der nach doppeltem Nivellement 166,73^{m} über dem Nullpunkte des Rheinpegels in Basel liegt. Daraus findet sich für diesen eine Höhe von 246,68^{m} über'm Ocean.

Die Triangulation des Kantons Aargau von Michaelis giebt für die nordwestliche Ecke der Mauerbrüstung des Höfleins im Schlosse zu Lenzburg eine Höhe von 508,30^{m}; da nun nach Herrn Leemann's Nivellement dieser Punkt

94,69^{m} über obigem Stein No. 8 liegt, so findet sich der Nullpunkt des Rheinpegels in Basel 246,88^{m} über'm Ocean.

Das einfache Mittel aller dieser trigonometrischen Bestimmungen setzt die Höhe des Rheinpegels in Basel nach dem eidgen. Höhennetz auf 246,70^{m} fest.

Nach den Nivellements und deren gefälliger Mittheilung von Herrn Oberingenieur Koller-Burkhardt in Basel ist aber die auf den Ocean und neuere Nivellements basirte Höhe des Nullpunkts des Pegels in Basel wie folgt:

Aus dem Nivellement des Rheins von Strassburg hergeleitet 243,78^{m}

- - - der Strassburger Bahn hergeleitet 244,48^{m}

- - - des Kanals von Hüningen hergeleitet 244,95^{m}

- - - der badischen Bahn hergeleitet 245,14^{m}

im Mittel also 244,59^{m}, d. h. nur 2,11^{m} niedriger als die eidgen. trigonometrische Bestimmung.

Nach einer Mittheilung *) des Direktors der Sternwarte in Wien, Herrn K. von Littrow, über das Ergebniss der neuen Höhentriangulation in Tyrol und Vorarlberg sind nachstehende, auch von schweizerischer Seite trigonometrisch bestimmte Punkte vergleichbar geworden. Ich habe die Angaben von Littrow nach W. Struve's neuester Bestimmung des Wiener Klafters = 1,8964843^{m} reducirt.

---

*) Geogr. Mittheilungen von Petermann, 1863, Heft 1, Seite 34.

	Oesterr. Triang.	Schweiz. Triang.
Fundelkopf,	2398,90^{m}	2402,57^{m}
Frastenzersand	1631,68	1635,56
Kammegg	2307,48	2312,40
Säntis	2500,39	2504,17
Kumenberg	663,49	669,40
Gäbris	1248,22	1252,57
Lustenau	402,29	406,33
Orteles	3906,83 (Denzler)	3911,43

Das Mittel dieser acht Bestimmungen zeigt, dass das schweizerische Höhennetz um 4,39^{m} grössere Höhen giebt als das österreichische. Da aber Letzteres sich auf das Mittelländische Meer, jenes auf den Ocean bezieht, der nach den französischen Bestimmungen 0,80^{m} höher liegt, so giebt die eidgen. Triangulation nach den österreichischen Messungen um 5,19^{m} zu grosse Höhen.

Es scheint indess nicht, dass diesen neuen österreichischen Bestimmungen ein grosses Gewicht beigelegt werden dürfe; denn auf den gleichen Stationen, von denen aus ich seiner Zeit die Höhe des Orteles ermittelte, fand ich die Höhe des M. Combolo im Puschlav nur 0,36^{m} grösser, Eschmann dagegen die des M. Legnone sogar 0,6^{m} kleiner als die österreichisch-lombardischen Bestimmungen sie geben, die auf näherm Wege vom Adriatischen Meere hergeleitet sind. Diese Bestimmungen, auf den Ocean bezogen, weisen für das schweizerische Höhennetz also nur 1,16^{m} und 0,20^{m} zu grosse Höhen nach.

Ich will von den eben so niedrigen und wohl eben so unsichern Angaben Duttenbofer's und der würtembergischen Landesvermessung Umgang nehmen und mich nun über die Wünschbarkeit eines sofortigen Anschlusses an das französische Höhennetz bei Genf aussprechen, die von einer Seite her lebhaft betont wurde.

Wäre es gewiss, dass die französische, neue Angabe der Höhe der pierre à Niton im Genfersee auf 3 Centimeter oder auch nur auf 3 Decimeter genau ist und dass die Differenz beider Meere 0,80^{m} beträgt, so könnte ich mich mit Herrn Plantamour um so eher für die Annahme jener Bestimmung unter Beziehung auf den Atlantischen Ocean entscheiden, je gewisser ein Theil obiger Widersprüche auf Rechnung der schweizerischen Triangulation fallen dürfte. Aber die Unzuverlässigkeit auch der neuen französischen Bestimmungen geht schlagend aus Herrn Michel's eigenen Mittheilungen über die Niveaudifferenz beider Meere*) herver, da die Differenz für Marseille-Havre nur zu 0,211^{m}, für Marseille-Port Launay dagegen zu 1,205^{m} und sogar für das, Letzterm so nahe la Rochelle wieder nur zu 0,400^{m} angegeben wird.

Wir wissen, dass in Folge eines, allem Anscheine nach bleibend ungleichen Barometerstandes zwischen dem Mittelmeer und der Nordsee im Betrage von einer pariser Linie Letztere um etwa 13,6 Linien oder 3 Centimeter höher stehen mag, als Erste res.Es ist auch klar, dass der grössere Salzgehalt des Mittelmeeres demselben eine bleibende Erniedrigung von jedenfalls geringem Belange sichern mag. Ebenso ist bekannt, dass in Folge von Aenderungen im Luftdrucke auf dem Ocean und dem Mittelmeere, sowie der Anziehung von Sonne und Mond, das Niveau dieser Meere (und zwar dasjenige des Oceans in weit höherm Grade) beständig in Veränderung begriffen ist, dass folglich der genauen Bestimmung des mittlern Standes derselben grosse Hindernisse im Wege stehen. Darauf mögen zum Theil die

*) Abhandlung von Herrn Plantamour, Separatabdruck S. 8.

grossen Verschiedenheiten in der Bestimmung der Niveaudifferenz beider Meere beruhen.

Der Annahme Herrn Michel's dagegen, dass die mittlere Höhe des Oceans in den einzelnen französischen Häfen im Betrage der oben berührten Abweichungen verschieden sein müsse, kann ich nicht beipflichten. Im Biscayischen Meerbusen sind die Fluthen längs der Küste Frankreichs beinahe gleichzeitig und gleich gross, und die Ausgleichung im Kanal erfolgt binnen sieben Stunden*). Ohnehin sind die südwestlichen Häfen wenig mehr als offene Rheden, deren Niveau sich mit dem des offenen Oceans während des Stillstehens der Fluth sehr nahe ausgleichen muss. Wenn aber irgendwo das statische und das mechanische Moment in Folge der Küstengestalt erheblich verschieden ausfallen müssten, so wäre dies bei den hohen Fluthen im Kanal zu erwarten, und die nothwendige Folge davon wäre eine grössere Höhe des Meeres im Kanal als an der Südwestküste Frankreichs, die allgemein geringere Fluthen zeigt.

Herr Professor Plantamour sucht eine fernere Ungleichheit des Meeresniveau in der Ablenkung des Senkloths durch die Gebirge und durch allfällige innere Ungleichheiten. Ich muss die Stichhaltigkeit dieses Arguments für's Nivellement in Zweifel ziehen. Dieses bewegt sich so nahe über dem ideellen Meeresniveau, namentlich im Flachlande Frankreichs, dass die Ablenkungen für Beide so zusagen mathematisch genau dieselben sein müssen. Allerdings

*) Lagrange's bekannter Satz über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks im Wasser giebt für den Kanal (la Manche) einen fast genau übereinstimmenden Werth, ebenso auch für die Fluthgeschwindigkeiten im nördlichen Atlantischen Ocean.

verhält es sich nicht so mit der sprungweise vorgehenden Triangulation, die zu Differenzen führen muss, wie sie die französisch-schweizerischen, schweizerisch-österreichischen und österreichisch-russischen Anschlüsse wirklich aufweisen.

Da die genaue Kenntniss der absoluten Höhe nicht nur für technische Zwecke, sondern auch für die Frage der Hebung oder Senkung des Kontinents eine hohe Bedeutung hat, so ist allerdings sehr zu wünschen, es möchte dieser Gegenstand eine baldige Erledigung finden. Weil aber dies Frage, namentlich bezüglich der Wahl des Meeres, internationalen Charakter hat, so sollte die Schweiz nicht einseitig vorgehen, dagegen in ihrem eigenen Inseresse die Initiative ergreifen. Sie sollte ferner überall Anschlüsse mittelst Nivellements herstellen, wo denselben keine zu grossen Schwierigkeiten im Wege stehen.

Da meines Wissens diese Frage bei der hohen eidg. Behörde mit dem Eifer und dem Ernste erfasst worden ist, der ihr in praktischer und theoretischer Beziehung gebührt, so dürfen wir uns der Hoffnung hingeben, dass binnen wenigen Jahren die Schweiz ein Höhennetz besitzen werde, das allen technischen und geologischen Zwecken vielleicht Jahrhunderte hindurch vollkommen entspricht.

G. Hasler.

Verbesserter Telegraphenapparat mit Farbschrift.

(Vorgetragen am 28. November 1863.)

Die Farbschriftapparate haben den Vortheil, dass die Zeichen deutlicher sind als die durch blosse Eindrücke

eines Stiftes in das Papier hervorgebrachten Zeichen der gewöhnlichen Morse-Apparate. Der Unterschied ist besonders auffallend in einem Lokal, in welchem das Licht von oben herab oder in gerader Richtung auf den ablaufenden Papierstreifen einfällt.

Ein weiterer Vortheil besteht darin, dass die Farbschriftapparate einen schwächern Strom erfordern, und daher das Relais sowie die Lokalbatterie weggelassen werden kann. Aus dem gleichen Grunde sind sie auch auf Uebertragungsstationen vorzuziehen.

Bei den Farbapparaten nach französischem System, die seit einiger Zeit auch in der Schweiz eingeführt worden sind, wird die ölige Farbe auf eine mit Tuch umgebene Farbwalze aufgetragen, welche um eine horizontale Achse drehbar ist. Das durch das Räderwerk in Rotation gesetzte Schreibrädchen bewirkt die Drehung der Farbwalze und nimmt von letzterer gleichzeitig die Farbe auf, um sie dem gehobenen Papierstreifen mitzutheilen. Im Anfang hält die Farbwalze viel Farbe, und die Zeichen werden deutlich auf dem Papier. Durch das Abgeben der Farbe an das Papier werden aber die Zeichen nach und nach immer undeutlicher, und nach einiger Zeit muss man wieder neuerdings Farbe auftragen.

Um diesen bedeutenden Nachtheil zu beseitigen, habe ich bei unsern Apparaten eine Einrichtung angebracht, um während dem Telegraphiren nach Willkühr der Farbwalze neue Farbe zuführen zu können.

Ein durch das Räderwerk in Bewegung gesetztes Rädchen dreht sich in der Rinne eines Farbgefässes, welches an der Seitenplatte des Werkes befestigt ist. In das Gefäss ist ein oben offenes Rohr geschraubt, welches das eigentliche Reservoir für die Farbe bildet.

Ueber dem Niveau der Flüssigkeit der Rinne befindet sich im Rohr ein von unten durch eine Spiralfeder geschlossenes Ventil. In dem Deckel des Rohres, der die Farbe zugleich vor Staub schützt, ist von unten ein Stift geschraubt, der bis zum Ventil reicht. Durch einen Druck auf den Deckel öffnet sich das Ventil, und die Farbe kann durch eine seitwärts unten im Rohre angebrachte Oeffnung in die Rinne übertreten. Ein zweites Rädchen dreht sich auf einer besondern, am Farbgefäss befestigten Achse. Ueber beiden Rädchen und vermöge des Gewichts auf ihnen aufliegend dreht sich um eine vertikale Achse die mit Tuchscheiben ausgefüllte Farbrolle. Das durch das Räderwerk in Bewegung gesetzte Rädchen dreht die Farbrolle, und diese bewegt das eigentliche Schreibrädchen in gleicher Richtung, in welcher der Papierstreifen abläuft, und gleichzeitig wird letzterem die Farbe mitgetheilt.

Wenn anfänglich die Farbrolle mit Farbe gesättigt ist, so soll das Rädchen die Flüssigkeit nicht berühren, damit sich nicht zu viel Farbe auf der Rolle sammelt. Sobald die Farbzeichen jedoch undeutlich werden, lässt man durch einen Druck auf das Ventil etwas Farbe nachfliessen, die sofort der Farbrolle zugeführt wird und sich auf derselben gleichförmig vertheilt.

Wenn das Rohr einmal mit Farbe angefüllt ist, so kann natürlicher Weise der Apparat lange Zeit in Thätigkeit sein, bis sie aufgebraucht ist. Das lästige Auftragen der Farbe an die Walze fällt weg, und man hat beständig eine schöne und deutliche Schrift.

Nr. 564 u. 565.

Prof. Dr. Perty.

Ueber Algen und niedere Seethiere der Elbemündung.

(Vortrag vom 9. Januar 1864.)

Von Herrn Senator Dr. Kirchenpauer, Amtmann in Ritzebüttel am Ausfluss der Elbe, ist zu Hamburg 1862 eine Schrift erschienen unter dem Titel: „Die Seetonnen der Elbemündung, ein Beitrag zur Thier- und Pflanzentopographie“ *), welche der Verfasser nebst einer Sammlung der in ihr erwähnten Algen und Hydroiden Herrn C. v. Rappard zugeschickt hat. Mein verehrter Freund hat mir die Abhandlung nebst den natürlichen Gegenständen zur Ansicht mitgetheilt, und ich glaube, dass eine Auswahl der in derselben niedergelegten Beobachtungen und Vorzeigung der betreffenden Gegenstände für die Berner naturforschende Gesellschaft und überhaupt für weitere Kreise von Interesse sein dürfte. — Erlauben Sie jedoch, verehrte Herren, Ihnen vorerst über die topographischen Verhältnisse der Beobachtungsstation das zum Verständniss der folgenden Angaben Nothwendige aus Herrn Dr. Kirchenpauer's Abhandlung vorzutragen.

Nach den Bestimmungen der zu Dresden versammelt gewesenen Elbe-Schifffahrts-Commission hat Ham-

*) Eine beigegebene Karte stellt die ganze Gegend von der Bösch ober Brunsbüttel bis zum Oster Till in der Nordsee dar.

burg die kostspieligen Anstalten für die Schiffbarkeit des unteren Stromlaufs der Elbe übernommen, deren mit zahlreichen Sandbänken erfülltes Aestuarium in Verbindung mit den Stürmen, dem Nebel und Eise den Tausenden alljährlich aus- und einlaufender Schiffe vielerlei Gefahren droht. Zur Bezeichnung der Fahrbahn von Hamburg bis zur Nordsee ist ein System von Leuchtthürmen und Landzeichen (Baaken), von Leuchtschiffen und im Wasser schimmend gehaltenen Tonnen aufgestellt, welche letztern, wohl hundert an der Zahl, mit verschiedenen Farben, Namen und Zeichen versehen sind; die sogen. „rothe Tonne“ bezeichnet als die äusserste den Anfang der Nordsee. Lootsengallioten liegen an 2 Stellen im Aestuarium vor Anker und Lootsenschooner kreuzen vor demselben in der Nordsee, um den Einlauf suchenden Schiffen beizustehen. Die Aufsicht über alle diese Anstalten liegt theils dem Arsenal-Inspector zu Hamburg, theils dem Marine-Commandeur zu Cuxhaven ob und berührt zugleich auch den Geschäftskreis des Amtmanns zu Ritzebüttel, Herrn Dr. Kirchenpauer's, welcher seine Mussestunden seit einigen Jahren zum Studium jener Meeresorganismen angewandt und hiedurch die Wissenschaft mit mehreren werthvollen Beobachtungen bereichert hat.

Die Seetonnen und Signalschiffe der Elbe-Mündung bedecken sich sehr schnell mit einem Ueberzug von Algen und Hydroiden, und werden desshalb alljährlich im August und September aus dem Wasser genommen, abgekratzt und nachdem sie neu angestrichen worden, wieder an ihre bestimmten Stellen gebracht, welche während der Reinigung provisorische Tonnen eingenommen haben. Im Auftrag des Marine-Commandeurs Abendroth wurden mehrere Jahre hindurch Quanta der abge-

kratzten Pflanzen und Thiere mit genauer Angabe der Tonne oder des Schiffes, von welchen sie stammten, Herrn Dr. Kirchenpauer zugestellt, welcher hiedurch zu einem reichhaltigen Untersuchungsmaterial gekommen ist. Es ist speciell noch der Umstand hervorzuheben, dass an den Ufern des Elbe-Aestuariums, auf den von der Fluth (welche bis über Hamburg hinaufreicht) überströmten, bei der Ebbe trocken liegenden Watten (schlammigen Gründen) nur wenige, auf den wechselnden Sandbänken keine Organismen gedeihen, jene Tonnen und Schiffe daher wesentlich die Fundörter derselben bilden. Das Material scheint bei der Ansiedlung der Organismen keinen Unterschied zu begründen, indem sie sich gleichmässig an hölzernen und eisernen Tonnen und Schiffsböden, auch an den Ketten und Ankern der Schiffe und Tonnen ansetzen; nur einige wenige dürften die eisernen Reifen der Tonnen vorziehen. Auch die Substanz und Farbe des Anstrichs scheint von keinem Einfluss zu sein.

Bekanntlich finden sich zahllose Organismen nur im Seewasser und eine kleinere Zahl im Brackwasser, wie man die Mischungen von Salz- und Süsswasser an den Strommündungen nennt. Von Glückstadt aufwärts wird der Salzgehalt fast gleich Null und das Elbewasser trinkbar. Die Untersuchung des Herrn Kirchenpauer hat ergeben, dass eine bestimmte Gruppirung der Organismen in dem ganzen Theil des Elbe-Aestuariums stattfindet, dessen Wasser salzhaltig ist, so dass keineswegs an allen Punkten desselben die gleichen Organismen leben. Namentlich haben gewisse Hydroiden, welche an den meisten Tonnen in Menge vorkommen, Herrn Kirchenpauer bestimmt, 4 Regionen von der Nordsee aufwärts bis zum Aufhören des Brackwassers anzunehmen, von welchen die unterste durch Sertularia argentea, die

nächst folgende durch Tubularia Larynx, die dritte durch Laomedea gelatinosa, die oberste durch Cordylophora albicola charakterisirt ist, welche noch an der äussersten Grenze des Salzwassers vorkommt.

Von Crustaceen finden sich an den Seetonnen Caprella linearis, Orchestia litorea und Crangon vulgaris (letztere beide überaus häufig auch auf den Wattgründen), Balanus crenatus, die gewöhnliche Meereichel und Anatifa laevis, die gemeine Entenmuschel, von Würmern einige Nereiden und Planarien, von Weichthieren Mytilus edulis, die essbare Miesmuschel, deren Byssusfäden, da zahlreiche Individuen dicht gedrängt an der hölzernen oder eisernen Unterlage sitzen, sich zu einem dichten Filz verschlingen, so dass man fusslange Stücke des aus Muscheln gebildeten Ueberzuges ablösen kann; dann Teredo navalis, der Schiffsbohrwurm, der den Pfählen des Hafens und dem Holzwerk der Signalschiffe äusserst verderblich wird. Von Stachelhäutern werden nur Echinus esculentus, der essbare Seeigel, und Asteracanthium rubens, der rothe Seestern, namhaft gemacht; von Seenesseln nur Actinia mesembryanthemum, von Bryozoen Flustra pilosa. Zahlreich sind hingegen die Polypenquallen oder Hydroiden vertreten, jene erst in neuester Zeit genauer untersuchten polypenähnlichen, meist Kolonieen bildenden Quallen, welche früher mit den Zoophyten oder Anthozoen zusammen geworfen, von denen sie sich stets durch den Mangel eines gesonderten Magens und Darms unterscheiden, gleich den Anthozoen lange für Pflanzen gehalten wurden. Die merkwürdige Tubularia coronata fand sich nur an einer einzigen und zwar eisernen Tonne; sie ist charakterisirt durch die starke Entwicklung der Eierstöcke, welche an langen verzweigten Stielen hängen, die beim Absterben sich auf den untern Fühlerkranz niedersenken und eine breite

rothe Krone um die Körperbasis des Thierchens bilden; verwandte Arten sind T. Larynx und calamaris. Ferner kommen vor Eudendrium rameum (?), Cordylophora albicola, eine neue Species dieser von Allmann aufgestellten Sippe*), Laomedea gelatinosa, auch an der belgischen Küste häufig, wo zuerst van Beneden die Bildung der medusenförmigen Jungen in den Eierkapseln beobachte, und welche im Habitus so sehr abändert, dass man mehrere Varietäten unterscheiden kann, über deren Beschaffenheit, so wie über den Bau der Fortpflanzungskapseln und der die fleischige Axe umgebenden Chitin-Röhren der Verfasser manche neue Beobachtung gemacht hat; Laomedea flexuosa, longissima, Sertularia argentea, Dynamena pumila.

Was die Algen betrifft, so kommen von Fucoideen nur 3 Sippen vor: Ectocarpus, und zwar E. litoralis, siliculosus, ferrugineus, gracillimus, secundatus; Scytosiphon lomentarium und Phyllitis fascia. Zahlreich sind die Solenien, von welchen sich S. Linza in vielerlei Formen, S. olivacea, gigantea, intestinalis mit zahlreichen Varietäten, compressa, clathrata, complanata und aureola finden. Von andern Ulvaceen kam nur noch Vaucheria litorea vor. Rücksichtlich der Confervaceen bemerkt der Verfasser, dass die in der Nordsee so häufigen ästigen Formen, die Cladophoren, in der Elbemündung zu fehlen scheinen; zugegen in dieser sind Hormotrichum Youngianum, isogonum, collabens, ein nicht näher bestimmtes Schizogonium und eine Conferva, Rhizoclonium implexum,

---

*) Herr Dr. Kirchenpauer charakterisirt sie p. 15, wo auch die die Abbildung, wie folgt: C. ramulis brevibus, alternis, patentibus, ad apicem annulatis, capitulis truncatis; tentaculis 8—16 crassis, granulatis. Submarina. (Nämlich im Brackwasser lebend).

interruptum, Oedogonium capillare. Von den grössern Algen sind an den Tonnen die Chlorospermeen, nämlich Ulvaceen und Confervaceen vorherrschend, die das Meer liebenden Rhodospermeen (Florideen) fehlen ganz, von Melanospermeen (Fucoideen) kommen, wie angegeben, nur die den Conferven sich nähernden Ectocarpus, die ulvenähnliche Phyllitis fascia, dann Scytosiphon vor. Von den bekanntlich mit Kieselschälchen versehenen mikroskopischen Diatomeen oder Bacillarieen kommen vor: Schizonema tenellum, humile, sordidum, araneosum, capitatum, Bryopsis, rutilans, viride, Frustulia nidulans, Synedra fasciculata, affinis, gracilis, coronata*), Grammatophora marina, Cocconema cymbiforme, Micromega ramosissimum, Melosira salina, eine ungemein zierliche Form, manchmal dichte Büschel fast einen halben Zoll langer Fäden bildend, Hyalosira deliculata an den Stielen von Achnanthes longipes; die verhältnissmässig grossen, schon für schwache Vergrösserungen in ihrer gröbern Streifung leicht erkenntlichen, an langen Gelinstielen sitzenden Achnanthes longipes und Carmichaelii; Rhipidophora crystallina, Oedipus, oceanica, elongata, Podosphenia gracilis, hyalina, Diatoma vitreum (?), hyalinum**). Ausser diesen an den Algen und Pflanzenthieren der

---

*) Der Verfasser hält diese Art für neu und charakterisirt sie, nachdem er angeführt hat, dass sie am nächsten mit S. laevis Kütz. verwandt sei, also: S. mediocris, glabra, stipite horizontali affixa, pulvillo gelatinosa coronata; bacillis late linearibus, subincurvatis, apice attenuatis, truncatis, latere secundario anguste lanceolatis; aut singulis, aut geminatis, aut in tabulam connatis. Das wesentliche ist also das Polster von protoplasmatischer Substanz, welches mit einem Krönchen verglichen, dem freien Ende der Frusteln aufsitzt.

**) Dieses glashelle Diatoma sitzt in dicht gedrängten langen feinen Fäden an den Laomedeen der rothen Tonne und war sonst nur aus dem Adriatischen Meere bekannt.

Tonnen sitzenden Arten treiben noch mancherlei Arten von Coscinodiscus, Triceratium, Tygoceros, Tripodiscus, Navicula, Sigmatella und Synedra mit Fluth und Ebbe frei im Gewässer auf und ab.

Betrachtet man die Vertheilung der angeführten Organismen nach den Regionen, in welchen sie vorkommen, so ergeben sich mehrere constante Verhältnisse. Die oberste dieser Regionen, durch Cordylophora albicola charakterisirt, beginnt in der Gegend von Glückstadt, wo das Salzwasser aufhört, gehört noch dem Elbestrom an und reicht bis Brunsbüttel. In ihr kommen noch Balanus crenatus, von Hydroiden nur Cordylophora albicola vor, welche ausschliesslich das Brackwasser zu bewohnen scheint, von Algen Oedogonium, Rhizoclonium (?) und die für diese Region charakteristische Frustulia nidulans. In der folgenden Region, der ersten des Aestuariums, wo die Holsteinische Küste zurücktritt, von der Oste-Mündung bis an die oberste Spitze von Gelbsand reichend, durch die ungemein häufige Laomedea gelatinosa bezeichnet, findet sich Balanus, Mytilus edulis, im obern Theil auch noch Cordylophora albicola; von grössern Algen Solenien in grosser Menge und Hormotrichum, von Diatomeen mehrere Schizonema und Rhipidophora, Melosira salina, Synedra familiaris, affinis, fasciculata, aber keine Frustulia nidulans mehr. Die nächste Region am obern Ende von Gelbsand beginnend und bis zur offenen See reichend, enthält als vorzugsweise bezeichnende Hydroide Tubularia Larynx, dann calamaris, coronata, Laomedea gelatinosa, jedoch nicht im untersten Theil, wo L. flexuosa und longissima an ihre Stelle treten, die ersten Seesterne (Asteracanthium rubens) und Caprella linearis. Den sehr häufigen Solenien und Confervaceen gesellen sich die ersten Fucoideen bei, nämlich die Ec-

tocarpen und Phyllitis fascia, den Diatomeen Podosphenien, die beiden Achnanthes und endlich noch Hyalosira delicatula. In der untersten Region, der offenen See, wo nur noch die rothe Tonne und das erste Signalschiff liegen, kommen neben den Tubularien und Laomedeen zuerst Sertularia argentea, die ersten Seeigel und zwar E. esculentus und die ersten Seenesseln, nämlich die kleine dunkel orangegelbe Actinia mesembryanthemum vor.

Die auffallende Erscheinung, dass trotz dem unaufhörlichen Auf- und Abströmen der Gewässer in Ebbe und Fluth und der hiemit gegebenen Allverbreitung der Lebenskeime doch jede dieser Regionen ihre eigenthümlichen Bewohner hat, erweckte das Nachdenken unsers Verfassers und gibt Veranlassung, die verschiedenen Umstände in Erwägung zu ziehen, welche auf diese Gruppirung von Einfluss sein können. Da der Grund nicht im Material der Tonnen und Schiffe liegen kann, das ja in den verschiedenen Regionen das gleiche ist, auch nicht in der Beschaffenheit des Strombodens, der keine wesentlichen Unterschiede zeigt, ebenso wenig in der Tiefe oder in der Temperatur des Wassers, wegen der nicht hinreichenden Differenzen derselben, auch nicht im Wellenschlag oder in dem verschiedenen Grade der Reinheit des Wassers (welches allerdings in der Nordsee krystallklar und smaragdgrün ist, im Aestuarium je weiter aufwärts desto trüber wird, wobei aber ein Einfluss auf die Organismen nicht wahrscheinlich ist, weil eine Anzahl derselben Arten im trüben wie im hellen Wasser ohne Unterschied gedeihen und nur die einzige Laomedea gelatinosa trüberes Wasser vorzuziehen scheint), so bleibt nichts übrig als die Ursache jenes topographischen Verhältnisses im Salzgehalt des Wassers zu suchen. Dieses zeigt allerdings die auffallendsten Unterschiede

und nimmt in rascher Folge von der See zum Strom ab, so dass der Salzgehalt der Nordsee nach der Untersuchung des Wasserbauinspectors Wiechers in Cuxhaven am 15. September 1861 bei der Morgenfluth in der Nordsee 32,7, beim ersten Feuerschiff 30,9, beim dritten Feuerschiff 30,1, in Cuxhaven 17,4, in Medem 14,5, in Brunsbüttel 2,7, in Glückstadt 0,7 in 1000 Theilen Wasser betrug und sich Nachmittags bei der Ebbe um eine Kleinigkeit tiefer stellte.

Als besonders merkwürdig hebt Herr Dr. Kirchenpauer den Umstand hervor, dass die Tonnen, kaum gereinigt und mit frischem dicken Anstrich versehen, also ganz frei von Lebenskeimen, ungemein schnell wieder eine dichte Decke von Algen und Hydroiden erhalten und zwar manchmal von andern Arten als zuvor; wie die Tonnen verhalten sich auch die frei in der Nordsee und in der Elbemündung kreuzenden Lootsenschooner. Nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen bleibt nur übrig, eine ganz unermessliche Menge das Gewässer erfüllender Lebenskeime anzunehmen, von welchen die kleinste Zahl jene wenigen Ruhepunkte erreichen, andere von Thieren verzehrt werden, die allermeisten absterben und den sogen. Schlick bilden, der nach der Untersuchung des Wasserbau-Directors Christensen bei Brunsbüttel $^1/_{17000}$, bei Cuxhaven nur noch $^1/_{122400}$ des Volumens des Wassers ausmacht. — Die Ectocarpus-Arten erzeugen nur sehr wenige Sporen, die Laomedeen eine sehr geringe Zahl von Eierkapseln und erscheinen doch ungemein schnell und häufig an den Tonnen. Bei den Solenien sind die Fruchtzellen ganz vereinzelt und man hat bei ihnen keine Schwärmsporen beobachtet. Die grösste Schwierigkeit machen aber, wie Herr Dr. Kirchenpauer meint, die Diatomeen, wo Vermehrung durch austretende

Sporen bis jetzt nur bei Melosira varians, Schizonema, Micromega beobachtet wurde. Die Synedern, Podosphenien, Rhipidophoren sitzen an den Algen der Tonnen fest, schwimmen nicht umher im Gewässer und doch erscheinen sie alsobald an den gereinigten Tonnen. „Man könnte sich fast versucht fühlen, über die alljährlich wiederkehrende Ansiedlung der ersten Diatomeen an der neu ausgelegten Elbtonne ähnliche Betrachtungen anzustellen wie über die Entstehung des ersten Thier- oder Menschenpaares auf einem bis dahin unbewohnten Erdtheil — und könnte am Ende auch hier auf Räthsel stossen, deren Lösung einem höheren Gebiete angehört als dem der Zoologie und Botanik.“

Der Verfasser bemerkt auch, dass die Fauna und Flora der verschiedenen Reviere einem Wechsel unterworfen sei mit noch unbekannten Gesetzen, nicht nur in dem Sinne, dass früher vorhandene Arten allmälig verschwinden und neue erscheinen, sondern auch so, dass in einem Jahre vorhandene Arten im nächsten fehlen und im dritten wieder da sind. Tubularia Larynx 1858 selten, 1859 häufig, 1860 wieder selten, war 1861 gar nicht aufzufinden, erschien aber 1862 wieder; Ectocarpus 1859 selten, 1860 in sehr vielen Arten häufig vorkommend, fehlte 1858 und 1861 ganz, (ebenso in letzterem Jahre Phyllitis fascia, so dass 1861 die Fucoideen also gar nicht vertreten waren), erschien aber 1862 wieder, wo auch das vorher nie wahrgenommene Scytosiphon lomentarium auftrat. Die früher fast überall gefundenen Solenien hatten sich 1861 und 1862 sehr vermindert.

Was den von dem Verfasser angeführten Wechsel betrifft, so wird er mehr oder weniger bei allen Gruppen der Organismen beider Reiche wahrgenommen. Jeder

Entomolog z. B. weiss, dass die Insektenfauna derselben Gegend in verschiedenen Jahrgängen nicht unerhebliche Differenzen zeigt, dass gewisse Species in bestimmten Jahren gar nicht oder sehr selten, andere häufig, bisweilen übermässig häufig auftreten, dass manche Species, nachdem sie ein oder mehrere Jahre gefehlt, wieder erscheinen, dass andere, nachdem sie seltener geworden, endlich ganz verschwinden, während bis dahin in der Gegend nie wahrgenommene auftreten, zuerst sporadisch und unterbrochen, dann bleibend. Diese Verhältnisse erklären sich theils direkt durch den verschiedenen Charakter der Jahrgänge, welche dem zu Folge die Vermehrung bald dieser bald jener Species begünstigen oder stören, theils indirekt durch den hievon beeinflussten Kampf der Species unter einander, indem von den äusseren Umständen geförderte Arten einen bis zur möglichen Vernichtung gehenden Druck auf andere ausüben können, die nicht begünstigt sind, theils ferner durch Aus- und Einwanderung. — Der Verfasser führt an, dass entlegene Pflanzstätten, wie das etwa 8 Meilen entfernte Helgoland, immer wieder neue Keime aussenden müssen, um die Tonnen und Schiffe des Elbe-Aestuariums zu bevölkern, weist aber dabei auf die bedeutende Entfernung hin, auf die Winzigkeit der Sporen, auf die fast verschwinde Grösse eines Tonnenbodens in der ungeheuren Wassermasse. Namentlich Diatoma hyalinum, bis dahin nur im adriatischen Meere, nicht bei Helgoland oder andern Nordseeinseln gefunden, gibt Herrn Dr. Kirchenpauer zu schaffen. Ich denke aber, dass solche winzige sowohl als grössere Organismen leicht durch die Tausende aus allen Weltgegenden hereinsegelnden Schiffe mitgebracht werden können, und es darf Niemand wundern, wenn Herr Dr. Kirchenpauer bei länger fortge-

setzten Untersuchungen von Zeit zu Zeit neue Species in seiner Gegend entdecken wird; Manche der aus der Fremde eingeschleppten Arten können sich erhalten, andere, zu sehr verschiedenen äussern Verhältnissen angehörige nicht. Was andere, festsitzende Diatomeen betrifft, so könnten wohl ihre Keime durch die Sporen derselben Algen, durch die Eier derselben Hydroiden an die Tonnen gelangen, an welchen man sie bei deren erfolgter Ausbildung schmarotzend findet. — Möchte Herr Dr. Kirchenpauer seine Forschungen auch auf die nicht festsitzenden Seethiere und Algen jener Meeresgegend ausdehnen und uns so ein vervollständigtes Bild ihrer organischen Natur geben!

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Vom Herrn Verfasser:

Mousson: Instruction für die Beobachter der meteorologischen Stationen der Schweiz. Zürich 1863. 8°.

Vom Herrn Herausgeber J. Schulthess in Zürich:

Supersaxo: Der Alpen-Bienenwirth. Zürich 1862. 8°.

Dall' Ateneo di Milano:

Atti. Nuova serie, vol. I, II, III, 1. 2. Milano 1860—62. 4°.

Von den Herrn Verfassern:

1) Dr. Heer: On the fossil flora of Bovey Tracey. 1861. 4°.

2) Ooster: Synopsis des brachiopodes fossiles des Alpes suisses, avec 20 planches. 1863. 4°.

Vom Herrn Prof. Heer in Zürich:

Pengelly: The lignites and clays of Bovey Tracey, Devonshire. 1861. 4°.

From the natural history Society of Dublin:

Proceedings. Vol. 3, Part. 1—2. Dublin 1860—63. 8°.

From the royal Society of London:

1) Philosophical Transactions. Vol. 152. London 1863. 4°.
2) On the total solar Eclipse of Juli 18then. 1860, by Warren de la Rue. London 1862. 4°.
3) Proceedings. Vol. 12. No. 56. London. 8°.

De la société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletins, tom. VII, No. 50. Lausanne 1863. 8°.

Vom niederösterreichischen Gewerbeverein in Wien:

Verhandlungen u. Mittheilungen, Jahrg. 63, Heft 7. Wien 1863. 8°.

Von der schweizerischen entomologischen Gesellschaft:

Mittheilungen. No. 1, 2, 3. Burgdorf 1862. 8°.

Von dem physikalischen Verein zu Frankfurt a. M.:

Zur Jubelfeier des 100jährigen Bestehens der Senkenbergischen Stiftung am 18. August 1863. Beglückwünschungsschrift des Frankfurter physikalischen Vereins. 4°.

Von der Tit. Redaction:

Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie, No. 38, 39, 40, 41. Schaffhausen 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:

F. C. Winkler, Musée Teyler. Catalogue systématique de la collation paléontologique. I. Harlem 1863. 8°.

Vom niederösterreichischen Gewerbeverein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863. Heft 8 u. 9. Wien 1863. 8°.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:

Sitzungsberichte. Jahrg. 1862. II. Heft 3, 4. 1863. I. 1, 2. München 1862 u. 1863.

Von der naturforsch. Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift. Achter Jahrgang. Heft 3. Zürich 1863. 8°.

From the museum of comparative zoologie:

Annual report of the trustees of the museum. 1862. Boston 1863. 8°.

Von der Redaction:

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, 42—45. Schaffh. 1863. 8°.

De la société des sciences naturelles de Luxembourg:

Mémoires VI. Luxembourg 1863. 8°.

Von dem naturhist. Verein in Augsburg:

Sechszehnter Bericht. Augsburg 1863. 8°.

Von d. schlesisch. Gesellschaft für vaterländische Cultur:

1) Verhandlungen, Abth. Naturw. und Medicin. 1862. Heft 2. Breslau 1862. 8°.
2) Vierzigster Jahresbericht. Breslau 1863. 8°.

Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
Zehnter Bericht. Giessen 1863. 8°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft:
1) Zeitschrift XV, 2. Berlin 1863. 8°.
2) 116tes Bücherverzeichniss von Friedländer. Berlin 1864. 8°.
3) Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft.

Von dem naturw. Verein für Sachsen und Thüringen:
Zeitschrift. Bd. XX, XXI. Berlin 1863. 8°.

Von der Tit. Redaction:
Gemeinnützige Wochenschrift, XII, No. 32—43. Würzb. 1863. 8°.

Von dem Tit. Ferdinandeum zu Innsbruck:
1) Zeitschrift. 3te Folge, Heft 11. Innsbruck 1863. 8°.
2) Rechnungsausweis für 1862. Innsbruck. 1863. 8°.

Vom Verfasser:
A. Mühry, Beiträge zur Geo-Physik und Klimatographie, Heft II, III. Leipzig und Heidelberg 1863. 8°.

Von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig:
1) Mettenius, Ueber den Bau von Angiopteris. Leipzig 1863. 8°.
2) Berichte, mathem.-physische Classe. 1862. Leipzig 1863. 8°.

Von der k. k. Reichsanstalt zu Wien:
Jahrbuch 1863. XIII, 2. Wien. 8°.

Von der k. k. Akademie in Wien:
1) Denkschriften XXI. Wien. 4°.
2) Sitzungsberichte, 1ste Abth., B. 46, Heft 3—5.
„ „ „ „ 47, „ 1—3.
„ 2te „ „ 46, „ 4—5.
„ „ „ „ 47, „ 1—4. 8°.

Du bureau de la recherche géologique de la Suède:
Carte géologique de la Suède, livraisons 1—3.

De la société des sciences naturelles de Neuchâtel:
Bulletin. Tome VI, 2. Neuchâtel 1863. 8°.

Dalla società italiana di scienze naturali:
Atti. Vol. 5. Fasc. IV. Fogli 12 a 22. Milano 1863. 8°.

Von Herrn Quästor Siegfried in Zürich:
Leonhard, Systematisch-tabellarische Uebersicht und Charakteristik der Mineralkörper. Frankfurt a. M. 1806. fol.

Von der Tit. Redaction:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie 1863, No. 46—51.

From the royal Society of London:
Proceedings XII. 57.

De la société d'agriculture de la Côte-d'or:
Journal d'agriculture. 1863. No. 9. Dijon. 8°.

Von Herrn Professor Wolf:
Ladé. De la chorée. Zürich 1863. 8°.

Dalla società italiana di scienze naturali:
Atti. V. 4. 5. Milano 1863. 8°.

De la Société des naturalistes de Moscou:
Bulletin Année 1863. I. II. Moscou 1863. 8°.

Von der Tit. Redaction:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. 1864. No. 1. 2.

Von dem nieder-österreichischen Gewerbeverein:
1) Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863. Heft 10. 11.
2) Reuter Jakob. Ein Nekrolog. Wien 1863. 8°.

Dalla società italiana di scienze naturali:
Atti. Vol. V. Fasc. V. Fogli 23—25. Milano 1863. 8°.

De la société des arts et des sciences à Batavia:
Tydschrift. Bd. XI u. XII.
Verhandelingen. Bd. XXIX. 4°. Batavia 1862.

Vom Herren Verfassern:
1) Reinsch, Anatomisch-physiologische Fragmente. Halle 1859. 8°.
2) ,, Mittheilungen aus dem Gebiete d. Agriculturchemie. 4°.
3) ,, Ueber den Bau und die Entwicklung der Blätter von Utricularia vulgaris L. 4°.

Von dem zoolog.-mineralog. Verein in Regensburg:
Correspondenzblatt. Jahrg. 17.

Dalla società agraria di Lombardia:
Atti del congresso tenutosi in Cremona. 1863. Milano 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:
Witterungsbeob. in Aarau für 1863.

Von der Tit. Redaction:
1) Der zoologische Garten. Jahrg. IV. No. 7—12, V. 1. Frankfurt a. M. 1864. 8°.
2) Verhandlungen des nieder-österreichischen Gewerbevereins. 1863. 12tes Heft. Wien. 8°.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt:
Jahrbuch. XIII, 3. Wien 1863. 8°.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Abhandlungen. 1862. Berlin. 4°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig:
Schriften I, 1, Danzig 1863. 8°.

Von der Akademie in Stockholm:

1) Edlund, Meteorologiska Jakttayeseler. Sverige. III. 1861.
2) Oeversigt af k. vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1862. Stockholm. 8°.
3) Handlingar, ny följd IV, 1. 1861. Stockholm. 4°.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Petersburg:

1) Bulletins IV, 7—9. V, 1. 2. Petersburg. 4°.
2) Mémoires IV, 10. IV, 11.

Von der Tit. Redaction:

Gemeinnützige Wochenschrift f. 1863, No. 44—52. Würzb. 8°.

Von d. Siebenbürgischen Verein f. Naturwissensch. in Hermannstadt:

Verhandlungen. XIV, 1—6. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:

Berichte. III, 1. Freibrug 1863. 8°.

Von der deutschen geolog. Gesellschaft:

Zeitschrift. XV, 3. Berlin 1863. 8°.

Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg:

Archiv, 17tes Jahr. Neubrandenburg 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:

Frientl, Die Düngnng der Bergtriften. Innsbruck 1863. 8°.

Von der physikal. Gesellschaft in Berlin:

Fortschritte der Physik. XVII, 1. 2. Berlin 1863. 8°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:

Sitzungsberichte, 1863. I, 4. 63. II, 1. 2. 3. 4. München 1863. 8°.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:

29ster Jahresbericht. Mannheim 1863. 8°.

Von der naturf. Gesellschaft in Emden:

1) 48ster Jahresbericht. Emden 1863. 8°.
2) Prestel, Das gegenseitige System der Winde über dem atlantischen Ocean. Emden 1863. 4°.

Von dem nieder-österreichischen Gewerbeverein in Wien:

Verhandlungen u. Mittheilungen. Jahrg. 1863. Heft 5. Wien 1863. 8°.

Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde:

1) 4ter Bericht. Offenbach a. M. 1863. 8°.
2) Denkschrift zur Säcularfeier der Senenbergischen Stiftung. Offenb. 1863. 4°.

Von dem naturforsch. Verein in Brünn:

Verhandlungen. I. 1862. Brünn 1863. 8°.

Dr. Em. Schinz.

Ueber die Niveau-Differenz des mittelländischen und des atlantischen Meeres längs den französischen Küsten.

(Vortrag vom 5. März 1864.)

Herr Prof. E. Plantamour in Genf theilt in einer Schrift „Hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerranée et au-dessus de l'Océan" zwei Briefe des Ingénieur des Ponts et chaussées Herrn Michel an Herrn Oberst Burnier in Morges mit.

Aus diesen geht hervor, dass die neueren Nivellements, die sich den Verkehrswegen entlang über ganz Frankreich erstrecken, nach den competenten Urtheilen der ersten Ingenieure eine Genauigkeit besitzen, die in der Gränze von 3^{cm} oder 1 Zoll eingeschlossen ist, dass ihnen zufolge das Niveauzeichen der Pierre à Niton (nach der neuesten Bestimmung von Herrn Oberst Burnier um $1,^{m}69$ über dem mittleren Niveau des Genfer See's) um $374,^{m}052$ über dem Niveau des mittelländischen Meeres bei Marseille steht, so dass das mittlere Niveau des Genfersee's um $372,^{m}362$ überm Mittelmeer steht.

Durch dasselbe Nivellement hat sich das schon seit vielen Jahren festgestellte Ergebniss, dass das mittlere Niveau des atlantischen Meeres längs der französischen Küste um $0,^{m}80$ höher liegt, als das Mittelmeer bei Marseille, vollkommen bestätigt, und zugleich hat sich die Verschiedenheit des mittleren Niveaus in den

verschiedenen atlantischen Häfen als eine über allen Zweifel erhabene Thatsache herausgestellt.

Es ist nämlich die Höhe, n, des mittleren Meeresniveau's über dem Mittelmeer bei Marseille am grössten: für Brest, $n = 1,^{m}022$, für Cancale (im innersten Theile der Bucht von St. Malo), $n = 1,^{m}097$, und für Port Launay (im Hintergrunde der tiefen Bucht, die sich von der Rhede von Brest gegen Chataulin hinzieht), $n = 1,^{m}205$, während sie für La Rochelle auf $n = 0,^{m}400$, für Havre sogar ausnahmsweise auf $n = 0,^{m}211$ herabsteigt.

Von Herrn Ingenieur Denzler wurde in der Sitzung der bern. naturforsch. Gesellschaft vom 6. Februar diese Ungleichheit der Niveaus sowohl aus theoretischen Gründen, als auch weil er den französischen Nivellements keine so grosse Genauigkeit zuerkannte, in Zweifel gezogen (vgl. pag. 84 dieses Bandes der Mittheilungen).

Herr E. Plantamour sucht diese Ungleichheit, deren Feststellung er dagegen einen hohen Grad von Sicherheit — wie ich glaube — mit vollem Rechte zuerkennt, durch die Anziehung der Continente zu erklären, indem sich z. B. für das den Pyrenäen näher liegende Bayonne ein höheres Meeresniveau zeigt, als für das einer ausgedehnten Niederung angehörige Arcachon.

Er hält es daher für wahrscheinlich, dass das Mittelmeer, obschon sein Niveau nur sehr geringen Schwankungen unterworfen ist, dennoch in Folge der verschiedenen Ablenkung der Vertikalen durch die Anziehung des Festlandes ähnliche Niveaudifferenzen zeigen würde, und empfieht demnach genaue Messungen (Nivellements) nicht nur zwischen den ähnlich liegenden Städten Cette und Marseille, wo die Differenz in der That nur auf $0,^{m}013$ steigt, sondern z. B. zwischen Port-Vendre nächst der spanischen und der Riviera an der italienischen Grenze.

Herr Ingenieur Denzler bemerkte dagegen mit Recht, dass die, stets die grösste Genauigkeit darbietenden, Nivellements (sowie übrigens auch die Triangulation) von der Anziehung des Festlandes beinahe ebenso sehr afficirt werden müssen, wie das natürliche, im Gleichgewicht befindliche Niveau des Meeres selbst, namentlich insofern das Nivellement den Meeresküsten entlang stattfindet.

Wir können also in der That kein besseres Nivellir-Instrument zur Ermittelung der in gleichem Niveau liegenden Punkte längs der Küste eines fluthlosen Meeres anwenden, als die Oberfläche dieses Meeres selbst.

Es kann demnach auch die durch das Nivellement der Verkehrswege ermittelte Differenz im mittleren Niveau des Meeres der Seehäfen der französischen Küste des atlantischen Meeres **auf keine Weise** der Attraction der Continente zugeschrieben werden.

Ich glaube, dass man von der Differenz des mittleren Meeresniveau's in verschiedenen Häfen derselben Küste auf anderem Wege genügende Rechenschaft geben kann, und stelle zu diesem Ende mit dem von Herrn Michel mitgetheilten Verzeichniss der mittleren Meereshöhen, n, der verschiedenen atlantischen Häfen über dem Niveau des Mittelmeeres bei Marseille, die Angaben über die mittlere Fluthhöhe, h,*) und die Hafenzeit, z, zusammen, die ich dem Annuaire du Bureau des longitudes für 18[illegible]4 entnehme. — d ist die Zeitdifferenz,

*) h ist die halbe Differenz zwischen den Höhen der Fluth und der Ebbe, welche im Durchschnitt für diejenigen Syzygien würden beobachtet worden sein, für welche Sonne und Mond im Aequator und in ihrer mittleren Entfernung von der Erde sich befinden.

um welche wir z für jeden Hafen vermindern müssen, um alle Zeitangaben in der nämlichen (Pariser) Zeit zu erhalten.

No.		n	h	z	d
			m		
1	Entrée de l' Adour	—	1,40	—	—
		m		h m	m
2	Bayonne	0,856	—	4,5	15
3	Arcachon	0,600	1,95	—	—
4	„ rade de la tête de Buch près de la chapelle d'Arcachon	—	—	4,45	14
5	„ endehors, près de la barre du bassin	—	—	4, 8	14
6	Gironde. Tour de Cordouan	—	2,35	3,53	14
7	„ Royan	—	—	4, 1	13
8	„ Bordeaux	—	—	7,45	12
9	Pertuis de Maumusson	—	—	3,30	14
10	L'Isle d'Oleron (au Chateau)	—	—	4, 0	14
11	L'Isle d'Aix	—	—	3,37	14
12	Rochefort (sur la Charente)	0,993	—	3,48	13
13	La Rochelle	0,400	2,67	—	—
14	Les Sables d'Olonne	0,589	—	—	—
15	Loire. L'embouchure	—	—	3,45	18
16	„ St-Nazaire	0,747	2,68	—	—
17	„ Le Croisic	—	2,50	—	—
18	La Roche-Bernard	—	—	4,30	19
19	Port-Louis	—	2,35	—	—
20	L'Orient (le port)	0,990	2,24	3,32	23
21	Audierne	—	2,00	—	—
22	Brest	1,022	3,21	3,46	27
23	Port Launay (Arrond. Chataulin)	1,205	—	—	—
24	Morlaix	—	—	5,15	24

No.		n	h	z	d
			m		
25	Ile Bréhat	—	5,01	—	—
		m		h m	
26	St-Malo	0,945	5,68	6,10	17m
27	Cancale	1,097	—	—	—
28	Mont St-Michel	—	—	6,30	15
29	Granville	0,890	6,15	—	—
30	Les Écrehoux	—	5,13	—	—
31	Jersey	—	—	6,25	18
32	Guernsey	—	—	6,28	20
33	Cherbourg	0,895	2,82	7,58	16
34	Barfleur	—	2,82	—	—
35	La Hougue	—	3,04	8,48	16
36	Carentan	0,857	—	—	—
37	Port en Bessin (Bayeux)	—	3,20	—	—
38	Entrée de l'Orne (Caen)	—	3,65	—	—
39	Honfleur	—	—	9,30	8
40	Le Havre	0,211	3,57	9,53	9
41	Fécamp	—	3,86	—	—
42	Dieppe	0,579	4,40	11, 8	5
43	Cayeux (Somme)	—	4,58	—	—
44	Boulogne	0,836	3,96	11,26	3
45	Calais	0,753	3,12	11,49	2
46	Dunkerque	0,776	2,68	12,13	0
	Mittel	0,802	3,347	—	—

Unter den Werthen von n, die wir für 19 atlantische Häfen Frankreichs kennen, sind:

I. eilfe, welche über dem mittleren Werthe $n = 0,^m80$ stehen. Für sechs der betreffenden Häfen kennen wir auch die Fluthhöhen h; das arithmetische Mittel aus diesen ist: $h = 4,^m01$.

II. Acht von den 19 gegebenen Werthen von n stehen unter dem mittleren Werthe derselben. Für sieben

unter diesen kennen wir die Fluthhöhen h; das arithmetische Mittel aus ihnen ist: h = 3,^{m}01.

Das arithmetische Mittel aus sämmtlichen 13 Fluthhöhen, die wir für die hier zunächst betrachteten 19 Häfen kennen, ist 3,^{m}47. — Für die in unserer ersten Tabelle angegebenen 26 Fluthhöhen ist das arithmetische Mittel 3,^{m}347. — Noch kleiner würde dasselbe, wenn wir es aus den Fluthhöhen einer noch grösseren Zahl von Punkten ableiten könnten, die über die ganze Küsten-Entwicklung nahe gleichmässig vertheilt wären.

Wir wollen daher diejenigen als hohe Fluthhöhen betrachten, welche über 3,^{m}20, und hingegen diejenigen als kleine Fluthhöhen bezeichnen, welche unter diesem Werthe stehen.

Wir finden dann in der Gruppe I.

4 Häfen, für welche h als hoch angegeben ist,
2 Häfen, für welche h mit Sicherheit ebenfalls als hoch angenommen werden kann,
3 Häfen, für welche h unbestimmt ist und
2 Häfen, für welche h klein ist.

Für die Gruppe II. dagegen finden wir

5 Häfen, für welche h klein ist,
1 Hafen, für welchen es mit Sicherheit als klein angenommen werden kann,
2 Häfen, für welche h gross ist.

Es ist also nicht nur das arithmetische Mittel der für die Gruppe I constatirten Fluthhöhen grösser, als dasjenige aus den constatirten Fluthhöhen der Gruppe II, sondern es ist auch die Zahl der Häfen mit hoher Fluthhöhe für die Gruppe I, und dagegen die Zahl der Häfen mit kleiner Fluthhöhe für die Gruppe II im entschiedenen Uebergewicht.

Es ist ferner die Lage und die Gestalt eines See-

hafens von wesentlichem Einfluss auf das durch die Beobachtung sich ergebende mittlere Niveau n des Meeres in dem betreffenden Seehafen.

Durch die Verengung der von der Fluthwelle einzuschlagenden Bahn wird nämlich nicht nur der Wellenberg — d. h. die Erhebung der Fluth über das Gleichgewichts-Niveau für das fluthenlos gedachte Meer — höher als er ohne diese Verengung geworden wäre, sondern es wird auch das Abfliessen der durch die Fluth herbeigeführten Gewässer dadurch erschwert und somit die Tiefe des Fluthwellenthals vermindert, d. h. das Niveau der Ebbe wird höher, als es ohne die Verengung des Wasserweges — bei gleicher Fluthhöhe h — geworden wäre.

Das arithmetische Mittel aus den Niveau's von Ebbe und Fluth — d. h. die Grösse n — muss demnach, caeteris paribus, um so grösser sein, je mehr der betreffende Hafen sich im Hintergrunde einer engen und tiefen Bucht, oder eines im Meere mündenden, durch die Fluth sich stauenden Flusses befindet. — In unserer Tabelle für die Gruppe I. haben wir diese Beschaffenheit der Lage mit b bezeichnet, mit bb, wenn dieselbe in ausgezeichnetem Grade vorhanden ist.

Ebenso wird die Erhebung des Fluthwellenberges und zugleich — wenn auch in geringerem Grade — die Verminderung der Tiefe des Fluthwellenthals befördert, also der Werth von n erhöht: im Innern einer weit geöffneten Bai [B], welche, mit ihren Armen eine gewaltige Wasserfläche umfassend, alle Theile der eintretenden Fluthwelle in ihrem Hintergrunde zu vereinigen strebt, zugleich aber an ihren Ufern den ungeschwächten Anprall der Fluthwelle empfängt, deren Geschwindigkeit durch keine starke Verengung gehemmt wird.

Eine ähnliche Wirkung zur Erhöhung des Fluthwellenberges finden wir in der allmähligen Verengung des brittischen Canals. — Derselbe zeigt denn auch in der That eine mit der allmähligen Verengung fast gleichen Schritt haltende Vermehrung der Fluthhöhe h (vgl. No. 36 bis 43). — Da aber im Canal beim Zurücktreten der Gewässer dieselben nicht nur, wie bei den Buchten und Baien [b und B] in der retrograden, sondern auch in der fortschreitenden Richtung abfliessen können, so wird hier das Wellenthal der Ebbe um so tiefer, 1) je grösser die benachbarte, zur Aufnahme des abfliessenden Wassers sich darbietende Wasserfläche, die für Havre ein Maximum wird, und 2) je länger die hiefür verwendete Zeitdauer ist. — So zeigt sich, dass bei den hohen Canalfluthen, z. B. in Havre und Boulogne, die Zeit, während welcher sich die Ebbe bildet, die also von dem Momente des höchsten Wasserstands bis zu demjenigen des niedrigsten verstreicht, gleich $7^h\ 16,^m5$, d. h. um volle 2 Stunden und 8 Minuten grösser ist, als die Zeit des Steigens von der Ebbe zur Fluth (von nur $5^h\ 8,^m5$), während dagegen für Brest diese entsprechende Differenz nur 16 Minuten beträgt. (Vgl. Annuaire du bureau des longitudes für 1855.)

Durch diese Vertiefung des Fluthwellenthals wird aber das mittlere Niveau n vermindert, und es erklärt sich hieraus die Thatsache, dass — trotz hoher Fluthhöhen h — die Canal-Häfen, besonders Havre und Dieppe sowie auch Calais, nur kleine Werthe von n zeigen.

Es zeigt sich diese Vertiefung des Fluthwellenthals in Folge des erleichterten Wasserabflusses — und damit eine Erniedrigung des Werthes von n — im Allgemeinen überall da, wo die benachbarten Ufer eine gegen das

Meer convexe Gestalt annehmen, was wir in der Tabelle mit c bezeichnet haben; sowie auch in denjenigen Häfen, welche überhaupt nicht im Innern von Buchten oder Baien, sondern in unmittelbarer Nähe des offenen Meeres liegen [o].

Für die Gruppe I. haben wir in der letzten Vertikal-Columne nur diejenigen Merkmale für die Lage und Gestalt eines Hafens [b und B] notirt, welche einer Erhöhung des Werthes von n günstig, in der Gruppe II. aber nur diejenigen [o und c], welche einer Verminderung von n günstig sind, während beziehungsweise die ungünstigen Merkmale, sowie die nicht entsprechenden Fluthhöhen in der vorletzten Columne mit [*] bezeichnet worden sind. — Die fehlenden Angaben über die Fluthhöhen wurden durch [—] ersetzt, welches Zeichen verstärkt wurde [▬], wo man aus der Vergleichung mit benachbarten Localitäten zu dem Schluss berechtigt war, dass die Fluthhöhe h des betreffenden Hafens für die I. Gruppe eine hohe, für die IIte aber eine niedrige sei.

I. Gruppe.

No.		n m	h	h	
2	Bayonne	0,836	—	—	B b
12	Rochefort	0,993	—	—	bb
20	L'Orient	0,990	2,24	*	bb
23	Port-Launay	1,205	—	▬	bbb
22	Brest	1,022	3,21	3,21	B
26	St-Malo	0,945	5,68	5,68	BB
27	Cancale	1,097	—	▬	BBb
29	Granville	0,890	6,15	6,15	B
33	Cherbourg	0,895	2,82	*	b
36	Carentan	0,857	—	—	bb
44	Boulogne	0,836	3,96	3,96	*
	Mittel	0,962	4,01		

II. Gruppe.

No.		n	h	h	
		m			
3	Arcachon	0,600	1,95	1,95	*
13	La Rochelle	0,400	2,67	2,67	o c
14	Les Sables d'Olonne	0,589	—	▬	oo c
16	St-Nazaire	0,747	2,68	2,68	o
40	Le Havre	0,211	3,57	*	oo c
42	Dieppe	0,579	4,40	*	oo
45	Calais	0,752	3,12	3,12	oo c
46	Dunkerque	0,776	2,68	2,68	oo
	Mittel	0,582	3,01		

Selbst für den Fall, dass wir uns die Erdrinde ohne Erhebungen und somit von einem gleichmässig tiefen Meere bedeckt denken, würde — z. B. für einen Punkt des zwischen den Wendekreisen befindlichen Meeres — das Mittel aus den beiden Niveau's der Ebbe und der Fluth, welches wir sein dynamisches Niveau nennen wollen, höher sein als sein statisches Niveau. Als solches bezeichnen wir nämlich dasjenige ideale und seinem Begriff nach constante Meeresniveau, welches bloss durch die Erdattraction und die als Folge der stetigen Rotation auftretende Fliehkraft hervorgebracht würde, falls keine flutherzeugende Attraction des Mondes und der Sonne gegen das Wasser des Meeres stattfände. — In der That wäre auch auf der gleichförmig vom Meere bedeckten Erde derjenige Theil der Meeresfläche, auf dem sich das Wasser erhebt, stets kleiner als derjenige, welcher das für jene Erhebung erforderliche Wasser hergibt.

Die Fluth würde sich also sogar in diesem supponirten Falle mehr über das statische Niveau erheben, als sich die Ebbe unter dasselbe herabsenkte.

Etwas Aehnliches findet statt, wenn in Folge der Erhebung der Continente die Ebbe und Fluth eines Meeres von derjenigen, welche direct durch die Attraction der flutherregenden Gestirne erzeugt wird, abgeleitet ist, wie diejenige Fluthwelle, welche aus dem, im Süden von Africa nach Westen ziehenden Haupt-Fluthen-Strom sich nordwärts nach dem atlantischen Meere hin abzweigt. — So wie der sie erzeugende Wellenberg des Haupt-Fluthenstroms (wenn man eine hunderte von Meilen lange und breite und nur wenige Decimeter hohe Erhebung des Wassers so nennen darf) eine kleinere Breite hat, als das nach 6 Stunden an seine Stelle tretende Wellenthal, so wird auch der nach Norden fortschreitende Wellenberg der abgeleiteten Fluth eine geringere Breite haben, als das ihm folgende Wellenthal, und die Tiefe des letztern unter dem statischen Niveau ist daher auch hier kleiner als die Höhe des Wellenbergs über demselben.

Aber in weit höherem Grade findet diese Differenz da statt, wo die freie Entwickelung der Fluthwellenbewegung durch eine Verengung des Strombettes oder gar durch ihren Eintritt in eine Bai oder eine engere Bucht gehemmt wird, so wie überhaupt in der Nähe der Küsten, wo die Fluth sich weit höher erhebt als auf offenem Meer, so dass zwar wohl im Allgemeinen auch eine um so tiefere Ebbe auf dieselbe folgt, die Tiefe der letzteren jedoch stets hinter der Höhe der ersteren zurückbleibt, da jede auf die Küste geworfene Fluthwelle einen bedeutenden Theil ihrer lebendigen Kraft einbüsst und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fluthwelle stets bei Hochwasser grösser ist als bei eintretender Ebbe.

Während sich nun die Häfen der I. Gruppe, die

sämmtlich ein hohes Niveau, n, haben, theils vorherrschend durch eine hohe Fluthhöhe, h, auszeichnen, theils durch ihre Lage im Hintergrunde tief einschneidender Buchten oder Flussmündungen oder aber einer weit geöffneten Bai (wodurch meist auch die relativ höhere Fluthhöhe bedingt wird); finden wir die Häfen der II. Gruppe, die sämmtlich ein kleines Niveau n haben, dadurch ausgezeichnet, dass sie entweder überhaupt nur kleine Fluthhöhen, h, aufweisen, oder aber dadurch, dass sie theils nicht im Innern von Buchten, sondern in der Nähe des offenen Meeres, theils sogar an Stellen liegen, welche vielmehr eine convexe Krümmung gegen das Meer zeigen.

Die Betrachtung unserer Tabelle, welche für die beiden Gruppen die Fluthhöhen und die Merkmale der Lage und Gestalt der Häfen zusammenstellt, rechtfertigt demnach in ganz befriedigender Weise die Verschiedenheit der beobachteten Niveaus unter sich.

Allein die gleiche Anschauungsweise rechtfertigt auch die Thatsache, dass überhaupt das mittlere Niveau der französischen Häfen an dem fluthenreichen atlantischen Meere höher erscheint als dasjenige des fluthenlosen Mittelmeeres bei Marseille.

In der That ist Alles, was bisher zur theoretischen Begründung oder Verification einer statischen Niveaudifferenz zwischen dem atlantischen Ocean und dem Mittelmeer (d. h. einer solchen, die nicht eine Folge der Fluthen ist) angeführt wurde, — als: höherer Salzgehalt des Mittelmeeres, Differenz des mittleren Barometerstandes, Strömung in der sie verbindenden Meerenge — theils bestritten, theils völlig ungenügend, um eine auf $0,^{m}80$ steigende Differenz zu erklären.

Die dynamische Differenz dagegen erscheint als

eine theoretische Nothwendigkeit und wird sich zwischen allen fluthlosen und Fluthen zulassenden Meeren, sowie in verschiedenen Küstenpunkten desselben Meeres in Folge seiner Fluthen stets zeigen.

Es scheint mir daher die Ansicht Boden zu gewinnen, **dass die Niveau-Differenz des atlantischen und des Mittelmeeres überhaupt keine reelle, sondern nur eine scheinbare ist,** welche daher rührt, dass in allen Häfen an der ganzen atlantischen Küste Frankreichs die Fluth sich stets höher über das Niveau des Gleichgewichts der Gewässer erhebt, als die Ebbe unter dasselbe herabsinkt, wodurch sich das (aus der Beobachtung der Maxima und Minima als arithmetisches Mittel abgeleitete) mittlere Niveau sowohl für jeden einzelnen Hafen, als auch für das Mittel aus sämmtlichen Häfen zu hoch herausstellt.

Wenn diese Ansicht die richtige ist, so muss dasjenige mittlere Meeresniveau, das aus den zur Zeit der Quadraturen eintretenden Ebbe- und Fluthhöhen abgeleitet wird, niedriger sein als dasjenige, das die bisher vorzugsweise in Betracht gezogenen Fluthen zur Zeit der Syzygien ergeben. — Ebenso muss die Bestimmung des mittleren Niveaus an stark vortretenden Vorgebirgen — wo man freilich keine Sechäfen findet — sich dem wahren statischen Niveau mehr nähern, als das für die Tiefe der Buchten (die Baifluthen) gewonnene.

Auch die trigonometrische Bestimmung, welche Corabœuf durch eine über die Pyrenäen gelegte Dreieckskette vornahm, führte ihn zu dem Schluss, dass eine Niveau-Differenz des biscayischen Busens und des Mittelmeeres nicht existire. — Seine Messung, deren Genauigkeit diejenige eines directen Nivellements freilich nicht erreichen konnte, schloss sich aber nicht an die Höhe

eines am Ufer stehenden Pegels an, sondern an das Niveau des offenen Meeres, wie es von einer Bergspitze aus an der Grenze des Horizonts gesehen wurde, in einer Stelle also, die immerhin viele Meilen vom Ufer entfernt war. — Das dynamische mittlere Niveau dieser Stelle konnte sich demnach in der That nicht so viel über das statische Niveau erheben, als diess an den Küsten der Fall ist. — Dieses Ergebniss bildet also eine Stütze der von uns vertretenen Ansicht, ohne mit dem neuesten Nivellement in Widerspruch zu stehen.

Das Mittelmeer erscheint sonach als ein ausgedehntes, von der Natur dargebotenes, vorzügliches **Limnimeter**, das die Schwankungen im Niveau der Meere ausgleicht und ihre wahre statische Höhe in kürzester Zeit und mit grosser Sicherheit feststellt.

Ich kann daher nicht umhin — entgegen der von Hrn. Prof. Plantamour und Hrn. Ingenieur Denzler ausgesprochenen Meinung — die Ansicht der französischen Ingénieurs géographes zu theilen, dass das Mittelmeer nicht nur für die Schweiz, sondern für Europa (sowie übrigens für die alte Welt überhaupt) als das richtige und gemeinsame Normal- und Fundamental-Niveau der Höhenbestimmungen sich darbiete.

Für die Schweiz vollends kommen zu dem angeführten allgemeinen noch zwei für sie speciell geltende Gründe hinzu, die bei solchen Fragen den Charakter eines entscheidenden Princips haben:

I. Den einen finde ich in der Thatsache, dass mehr als 4 Fünftheile des Umfanges der Schweiz von Staaten begrenzt sind, die entweder, wie Oestreich und Italien, durchaus auf das Mittelmeer als Basis ihrer Höhenbestimmungen angewiesen sind, oder die, wie Frankreich,

die Wahl haben zwischen beiden Merren und die, bei dieser Wahl für das Mittelmeer sich entscheidend, mit vorzüglichen (Triangulations- und) Nivellirungs-Arbeiten vorangegangen*) sind, während die Schweiz auf der

---

*) Seit 2½ Jahrhunderten sind in verschiedenen Ländern, vorzüglich aber in Frankreich, grosse trigonometrische Vermessungen unternommen worden, welche das Verdienst dieser Nation um die geometrische Kenntniss ihres eigenen Landes sowohl als um diejenige der Erde auf die erste Stufe erheben, und welche nicht wenig dazu beigetragen haben, Frankreich während längerer Zeit par excellence zum Sitze der exacten Wissenschaften zu machen.

Nachdem Willebrord Snellius 1615 die trigonometrische Vermessung einer grösseren Distanz gelehrt hatte, verdanken wir:

1) 1669—71 der französischen Academie die Anregung zu der Gradmessung von Picard zwischen Paris und Amiens, deren zum ersten Male der Wahrheit nahe kommendes Resultat bekanntlich Newton ermuthigte, seine Untersuchungen über die allgemeine Gravitation wieder aufzunehmen.

2) Durch den franz. Minister Colbert unterstützt, unternahmen 1683 J. Dominique Cassini und De La Hire eine neue grosse Landesvermessung, welche, vorzüglich durch Colberts Tod unterbrochen, erst 1700 durch Jac. Cassini und den jüngeren de La Hire wieder aufgenommen, und 1718 vollendet wurde, und sich durch ganz Frankreich bereits von Dunkerque bis Collioure über $6^{g}\,19'$ erstreckte. Das Stück nördlich von Paris ergab für die Länge eines Breitegrades $56960^{\text{tois.}}$, also mehr als dasjenige südlich von Paris, für das sich $57097^{\text{tois.}}$ als Gradlänge ergaben. — Diess bildete den berühmten Widerspruch gegen die von Huyghens und Newton vertheidigte und durch Richers Pendelbeobachtung in Cayenne (1672) bestätigte Abplattung der Erde an den Polen. — Dieses rief

3) die abermals von Frankreich ausgehende grossartige Erdvermessung hervor, die

1735—45 durch Bouguer und La Condamine in Peru und

1736 u. 37 durch Maupertuis und Clairaut in Lappland

ausgeführt, die Theorie der Abplattung jeden Widerspruch überwinden machte.

4) 1740 verificirte Cassini de Thury (Enkel Dominic Cassini's) mit Lacaille die früheren Arbeiten und brachte die grosse Karte Frankreichs nahezu zur Vollendung, die 5 Jahre nach seinem 1784 erfolgten

kurzen nördlichen Grenzlinie mit 3 kleineren Staaten zusammenstösst, deren Gebiet nirgends bis zum Meere sich erstreckt, und deren bisherige Vermessungs-Arbeiten ohnehin keinen sicheren Anhaltspunkt darbieten.

II. Den andern entnehme ich einer Bemerkung, welche Hr. Ingenieur Denzler selbst gemacht hat.

Nicht nur ist es in der That das Mittelmeer, und das ebenfalls fluthlose, mit ihm zusammenhängende und durch genaue Nivellements leicht mit demselben zu vergleichende schwarze Meer, welches ausser dem Rhein alle unsere Flüsse aufnimmt: Donau-Inn, Tessin und Rhone — und letztere 2 nach kürzestem Laufe, der ein genaues Nivellement bis in unsere Berge hinein unge-

---

Tode dessen Sohn in 124 Blättern der National-Versammlung vorgelegt hat.

Doch blieb der Stachel einer mangelnden Uebereinstimmung der franz. Triangulation im Norden und Süden. So kam

5) unter dem Vorwande, die neue Maass-Einheit zu bestimmen, im III. Jahre der Republik, 1795, der Beschluss einer grossen neuen Gradmessung zu Stande, die schon

1792 von Delambre und Mechain begonnnen, sich von Dünkirchen bis Barcellona über $9^{0}\,40'$ erstreckte.

6) 1806 wurde von Biot und Arago ihre Verlängerung bis Formentera unternommen, wodurch die ganze Länge des gemessenen Bogens auf $12^{0}\,22'$ gebracht wurde.

7) Die neueste französische Triangulation ist die

1818—24 unter Coraboeuf ausgeführte, an welche sich endlich

8) die erst 1860 beschlossene Nivellirung entlang den Verkehrsstrassen anschliesst, die sich, mehr durch technische Zwecke veranlasst, dennoch wiederum zur Grundlage von neuen theoretischen Gesichtspunkten gestaltet.

Gedenken wir noch der Messungen von La Caille am Cap, Le Maire's in Rom und der chinesischen unter Père Thomas, so müssen wir anerkennen, dass seit 2 Jahrhunderten die französischen Geometer und die Regierungen Frankreichs in Bezug auf ihre Beharrlichkeit und die Opfer, die sie den terrestrischen Messungen gewidmet haben, unbedingt den ersten Rang einnehmen.

mein erleichtert, — sondern es sind durch die grössere Nähe des Mittelmeeres auch die an dasselbe sich anschliessenden Höhenmessungen einem kleineren Fehler ausgesetzt, als bei deren Herleitung von der entfernteren Ost- und Nordsee; sei es, dass man durch Triangulation oder durch Nivellements zum Ziele gelangen wolle, sei es, dass man die störenden Einflüsse der Refraction oder der Ablenkung der Vertikalen durch die Anziehung der Gebirge ins Auge fasse.

In der That werden ja bei einer allmähligen Erhebung, z. B. auf dem langen Wege von der Nordsee nach dem Gotthard, die Angaben der Instrumente durch die anfangs freilich sehr schwache Ablenkung der Vertikalen gegen die Masse unserer Alpen stärker afficirt, sie lassen dessen Höhe um einen grösseren Betrag zu hoch erscheinen, als diess auf dem kürzeren Wege von Genua oder Venedig aus der Fall ist.

Auch die nunmehr ins Werk zu setzende Verbindung unserer schweizerischen Triangulation mit den zwei vorzüglichen norddeutschen Gradmessungen, der preussischen und der hannoveranischen, kann keinen Ausschlag zu Gunsten der Annahme des atlantischen Oceans als Fundamental-Niveau geben, da diese beiden Messungen selbst nicht gleichen Ausgangspunkt haben, die eine nämlich (wie die grosse russische) von der fluthlosen Ostsee (die den Vorzug des Mittelmeeres theilt), die andere aber von der Nordsee ausgeht, deren Fluthen einen — wenn auch vielleicht noch unbekannten, so doch leicht festzustellenden — Einfluss ausüben auf die Bestimmung ihres mittleren Niveaus, dessen Verschiedenheit von dem allgemeinen statischen Niveau ohne Zweifel auch dort nachweisbar sein wird.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen antiker Bronzen.

(Achte Fortsetzung.)

Meinem Wunsche entgegenkommend, zur Vergleichung mit keltischen Bronzen, auch ägyptische in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu können, wurde mir vom Vorsteher des hiesigen Museums auf dankenswerthe Weise vergönnt, von zwei daselbst befindlichen ägyptischen Bronzen, Proben zur Analyse nehmen zu dürfen. Der verstorbene Hr. Friedr. Freudenberger, Kunstmaler, welcher viele Jahre in Aegypten zugebracht und daselbst mehrere Kunstreisen ausgeführt, hatte dem Berner Museum seine Sammlungen vermacht, in welchen mehrere von ihm selbst an Ort und Stelle erhobene Bronzen sich befanden. Leider waren die Gegenstände nicht etiquettirt, aber doch durch einen mit dem Worte „Theben“ bezeichneten Stein (die Ecke eines Sculpturwerkes) gewissermassen gekennzeichnet. Eine grössere Serie von 17 Bronzen aus den Hallstädter Gräbern, zu Ende der Vierziger Jahre durch Hrn. Prof. Gaisberger in Linz ausführlich gezeichnet, beschrieben und bekannt gemacht, ist mir von Hrn. v. Morlot überbracht worden, von denen acht in dieser Arbeit aufgeführt werden, und die übrigen dem 10. und Schlusshefte dieser Analysen aufbehalten werden müssen.

Die Gräber, aus welchen diese Gegenstände stammen, sind von Prof. Gaisberger aus ethnographischen Gründen als keltische bezeichnet worden, womit auch im Allgemeinen die Zusammensetzung der Bronzen übereinstimmt, indem dieselben weder Zink, noch Blei in

solchen Mengen aufweisen, dass des letzteren Beimengung eine absichtliche gewesen zu sein scheint.

Das Blei scheint also dem Volke, welches dieser Bronzen sich bediente, nicht als besonderes Metall bekannt gewesen zu sein, während dessen beträchtlicher Gehalt in griechischen, ägyptischen und auch in etruskischen Bronzen auf absichtlichen Zusatz und also Bekanntschaft mit diesem Metalle schliessen lässt. Da in den Hallstädter Gräbern nie silberne Gegenstände gefunden worden sind, wohl aber goldene, so deutet dieser Umstand auf einen ähnlichen Kulturzustand hin, wie er aus der Betrachtung der schweizerischen und mecklenburgischen Metallgegenstände der Bronzezeit sich ergibt.

Die im Folgenden aufgeführten Gegenstände sind mir zur Analyse übergeben worden: Von Herrn von Morlot: Nr. 161, 162, 168, 169, sowie 173 bis 180; von Herrn Desor: Nr. 163, 166, 167 und 170 bis 172; endlich Nr. 164 und 165 vom hiesigen Museum.

In analytischer Beziehung habe ich nur zu bemerken, dass das in Nr. 173 auftretende Wismuth nach Wöhler's Vorschrift als basisches Chlorid; und in Nr. 172 der Arsenik als arsens. Magnesiasalz bestimmt worden sind.

Folgende Bronzen kamen zur Analyse:

Nr. 161. Bronze von Meytet bei Annecy. Stück eines Erzkuchens aus einer antiken Gussstätte, woselbst Beile, Sicheln, Haarnadeln und Armringe sich vorfanden. Zur Analyse verwendet: 1,773 gem. Resultat:

Kupfer	88,79 %
Zinn	9,71 „
Silber	0,15 „
Eisen	0,20 „
Nickel	1,15 „

Nr. 162. Geschmolzene Bronze von Cortaillod. Herr Schwab fand auf dem Seegrunde ein zum Theile geschmolzenes Rad von Bronze, von welchem die Probe herstammt. Für die Analyse wurde ein Stück von 1,661 gr. abgesägt, welches zusammengesetzt war aus:

Kupfer	87,66 %
Zinn	9,47 „
Blei	2,14 „
Silber	0,06 „
Eisen	0,20 „
Nickel	0,47 „

Nr. 163. Erztropfen aus einem Graphittiegel. Ein ziemlich grosser Graphittiegel wurde im Herbste 1862 von Herrn Desor's Fischer aus dem Grunde des See's hervorgezogen und mir sammt einigen in demselben gefundenen Metallkörnern übersendet. Nach dem Reinigen des Tiegels vom Schlamm und den Seealgen, welche ihn einhüllten, fand sich im Innern, an den Wandungen und auf dem Boden ein Ueberzug von gelblichblauen Schlacken, in welchen noch einzelne Körner eines gelben Metalles staken, welche herausgelesen und analysirt werden konnten: 1,023 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	81,45 %
Zinn	6,30 „
Blei	4,14 %
Silber	0,08 „
Eisen	0,34 „
Zink	7,69 „

Die untersuchten Schlacken enthielten: Kieselerde, Kalkerde, Zinkoxyd, Kupferoxyd und Bleioxyd, letztere drei in kleinen Mengen. Der Tiegel scheint also eher

als kleiner Ofen, denn als Tiegel gedient zu haben, wie die kieseligen Schlacken beweisen. Nach dem Zinkgehalte zu schliessen, gehört das Metall der römischen Periode an.

Nr. 164. Kleines Götterbild aus Aegypten. Das Bild war von Grünspan und einer Sandkruste so eingehüllt, dass es ganz unkenntlich war, und erst nach dem Reinigen durch Säuren und Blankscheuern mit Sand richtig gedeutet werden konnte. Es stellt den Osiris als Richter der Todten dar, und war zum Tragen oder Befestigen eingerichtet, da es mit zwei angegossenen Oehren und einem Stollen unter der Fussplatte versehen war. Letzterer wurde behufs der Analyse abgesägt, ohne dabei das Bild zu verletzen. Das Metall zeigte sich blassgelb. 2,362 gr. ergaben folgende Legierung:

Kupfer	85,52 %
Zinn	9,05 „
Blei	4,86 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,40 „

Nr. 165. Hohlgegossenes Bildwerk aus Aegypten. Während obiges massiv gegossen war, war dieser Gegenstand hohl gegossen und noch mit erdiger Kernmasse angefüllt, am obern und untern Ende abgebrochen, so dass es unmöglich ist, zu entscheiden, ob es ein Götterbild oder ein Ornament darstelle. Zudem ist das Metall, bei einer Linie Dicke, so durch und durch in kohlensaures Kupfer und Oxydul verwandelt, dass durch Befeilen an den Bruchkanten kaum Metallfarbe sichtbar wurde. Desshalb wurde auch eine am Ende ausgebrochene Probe nicht durch Reinigen mit Säuren, sondern nach Berzelius's Vorschrift durch längeres Erhitzen bis zum Glühen in einem Strome von trocknem

Wasserstoffgas zu Metall reduzirt, wobei, nebst Wasser, Spuren von Chlor, Schwefelantimon, Arsenik und Blei verflüchtigt wurden. 1,38 gr. fanden sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	85,06 %
Zinn	2,57 „
Antimon	0,37 „
Blei	10,89 „
Eisen	0,71 „
Nickel	0,40 „

Nr. 166. Sichel aus dem Kanton Neuenburg. Dieser Gegenstand stammt aus einem Grabe. Er ist mit einer dicken Kruste bedeckt, welcke durch Befeilen verschieden gefärbte Schichten von grau, grün und roth zeigt, unter welcher der Metallkern verborgen ist. Eine abgesägte, durch Säuren gereinigte Probe wog 1,48 grm. und zeigte sich zusammengesetzt wie folgt:

Kupfer	93,35 %
Zinn	6,00 „
Silber	0,03 „
Eisen	0,19 „
Nickel	0,43 „

Nr. 167. Ringe von Auvernier. In der Station von Auvernier wurden von Hrn. Desor's Fischer über 150 fast genau gleiche Ringe gefunden, von circa 25 Millim. äusserm und 20 Millim. lichtem Durchmesser. Fünf wurden mir übersandt und zwei zur Analyse verwendet. 1,658 grm. waren zusammengesetzt aus:

Kupfer	85,26 %
Zinn	11,76 „
Blei	0,57 „
Antimon	0,53 „
Silber	0,11 „
Eisen	0,16 „
Kobalt	1,61 „

Nr. 168. Sichel von Mâcon. Stammt aus der Sammlung des Apothekers Lacroix. Es ist die Spitze einer Sichel, 35 Millim. lang und 22 Millim. breit, mit einem glänzenden Ueberzuge von Grünspan bedeckt, und scheint erst gussfertig und noch nie geschärft worden zu sein. 2,233 gr. durch Beizen gereinigtes Metall enthielten:

Kupfer	94,28 %
Zinn	5,14 „
Blei	0,6 „
Eisen	0,6 „
Nickel	0,46 „

Nr. 169. Blei von Clarens. Oberhalb Clarens wurde eine Bleiröhre, Rest einer römischen Wasserleitung, gefunden und mir davon ein Quadratzoll grosses Stück mitgetheilt. Dasselbe war zwischen 2 und 6 Millim. dick und von einer weissen Kruste von kohlensaurem und schwefelsaurem Bleioxyde überzogen. Das gereinigte Blei war weich und dehnbar. 5,739 grm. zur Analyse verwendet, zeigten dasselbe zusammengesetzt aus:

Blei	98,92 %
Zinn	0,79 „
Kupfer	0,10 „

Nr. 170 Dolchklinge aus der Mariera von Campeggine bei Parma. Bruchstück einer schön geformten zweischneidigen Waffe, der die Spitze fehlt und das Ende der Angel. Breite zwischen 24 und 27 Millim.; Dicke am Mittelgrat gemessen 4 Millim., an den Schneiden messerscharf, im Uebrigen schön erhalten und mit einem glänzenden, gelblichgrünen Ueberzuge bedeckt. 1,247 gr. gereinigten Metalles zeigten folgende Zusammensetzung: (Siehe Seite 130.)

VIII. Uebersicht der Zusammensetzung

(Von Nr. 161

Nummer.	Gegenstände.		Kupfer.	Zinn.
161.	Erzkuchen v. Meytet bei Annecy.	v. Morlot.	88,79	9,71
162.	Erztropfen von Cortaillod.	„	87,66	9,47
163.	Bronzen aus einem Graphittiegel.	Desor.	81,45	6,30
164.	Osirisbild aus Aegypten.	Museum.	85,52	9,05
165.	Bildwerk aus Aegypten.	„	85,06	2,57
166.	Sichel aus einem Grabe.	Desor.	93,35	6,00
167.	Ringe von Auvernier.	„	85,26	11,76
168.	Sichel von Mâcon.	v. Morlot.	94,28	5,14
169.	Bleiröhre von Clarens.	„	0,10	0,79
170.	Lanzenspitze von Campeggine.	Desor.	85,38	13,68
171.	Spiegel aus einem Grabe bei Turin.	„	67,98	24,48
172.	Erztropfen von Varese.	„	86,03	4,00
173.	Metallregulus.	v. Morlot.	36,14	„
174.	Pickel mit Schaftlappen von Hallstadt	„	91,48	5,16
175.	Pickel aus dem alten Mann bei Salzburg	„	89,57	8,45
176.	Kelt mit Schaftlappen.	„	89,07	9,60
177.	Erztropfen aus der Ache bei Bruck.	„	99,58	„
178.	Bronzeknöpfchen.	„	85,19	13,22
179.	Zinnringe.	„	„	94,76
180.	Goldblättchen.	„	15,16	„

verschiedener antiker Bronzen.

bis 180.)

Blei.	Eisen.	Nickel.	Kobalt.	Silber.	Antimon.	Zink.	Gold.	Arsenik.
"	0,20	1,15	"	0,15	"	"	"	"
2,14	0,20	0,47	"	0,06	"	"	"	"
4,13	0,34	"	"	0,08	"	7,69	"	"
4,86	0,17	0,40	"	"	"	"	"	"
10,89	0,71	0,40	"	"	0,37	"	"	"
"	0,19	0,43	"	0,03	"	"	"	"
0,57	0,16	"	1,61	0,11	0,53	"	"	"
0,06	0,06	0,46	"	"	"	"	"	"
98,92	"	"	"	"	"	"	"	"
0,38	0,17	0,31	"	0,08	"	"	"	"
7,12	0,05	0,37	"	"	"	"	"	"
5,71	0,15	"	"	"	"	3,92	"	0,19
"	1,62	"	"	"	Wismuth. 51,98	10,26	"	"
1,05	0,33	1,14	"	0,84	"	"	"	"
0,76	0,26	0,96	"	"	"	"	"	"
0,50	0,26	0,57	"	"	"	"	"	"
"	0,42	"	"	"	"	"	"	"
0,70	0,19	0,54	"	0,16	"	"	"	"
4,10	0,49	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	11,06	"	"	73,78	"

Kupfer	85,38 %
Zinn	13,68 „
Blei	0,38 „
Silber	0,08 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,31 „

Nr. 171. Spiegel aus einem Grabe bei Turin. Verschiedene 1 bis $1^1/_2$ Millim. dicke, auf einer Seite gussroh, auf der andern polirte, zum Theil noch spiegelnde, stellenweise mit Krusten von Grünspan bedeckte Bruchstücke, von denen einige, die dem Rande des Spiegels angehört haben mussten, Kreissegmente bilden, welche nach mehrmaliger Auftragung auf Papier und geometrischer Bestimmung des Mittelpunktes der Kreisbogen einem Radius von 8 Centimeter oder einem Kreis Durchmesser von 16 Centimeter, oder $5^1/_3$ Zollen ganz genau entspricht. Diese Randstücke zeigten auch einen der Peripherie gleichlaufenden vertieften Reif, der einer Randbreite von 7 Millim. entspricht Auf dem frischen, äusserst feinkörnigen Bruche ist das Spiegelmetall gelblich grau. die polirten Seiten stahlgrau. Das Metall ist so hart, dass es von einem guten Federmesser gerade noch geritzt wird und so brüchig wie Glas. Ein einem hiesigen geschickten Mechaniker zum Poliren übergebenes grösseres Bruchstück konnte nicht zu einem reinen Spiegel geschliffen werden, indem sich das Metall porös zeigte und matte dunkle Stellen zum Vorschein kamen, welche ein scharfes Spiegelbild unmöglich machten. 2,553 gr. durch Säuren gereinigten Metalles ergaben bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Kupfer	67,98 %
Zinn	24,48 „
Blei	7,12 „
Eisen	0,05 „
Nickel	0,37 „

Nach dem starken Bleigehalte zu schliessen, möchte ich den Spiegel für etruskisch halten.

Nr. 172. Erztropfen aus den Torfmooren von Varese. Ein noch ein Kohlefragment einschliessender unregelmässig geflossener Regulus von rein metallischer Oberfläche in gelber, grünlicher und röthlicher Farbe spielend, auf dem frischen Schnitte messinggelb. 2,045 gr. zeigten sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	86,03 %
Zinn	4,00 „
Blei	5,71 „
Eisen	0,15 „
Zink	3,92 „
Arsenik	0,19 „

Nr. 173. Metallregulus? Er fand sich in Wien unter den Hallstädter Antiquitäten ohne Etiquette, noch nähere Bezeichnung des Ursprunges. War ein graulich-röthliches Metallkorn. Es wog 0,258 und bestand aus:

Kupfer	36,14 %
Wismuth	51,98 „
Zink	10,26 „
Eisen	1,62 „

Nach der Zusammensetzung scheint dieses Metallkorn ein modernes, auf unbekannte Weise in ein Antiquitätenkabinet verirrtes Produkt zu sein.

Nr. 174. Pickel mit Schaftlappen. Eine konische abgerundete Spitze von kreisrundem Querschnitte von 10 bis 11 Millim. Durchmesser und 14 Millim. Länge. War von Grünspan ganz überdeckt. 1,036 gr. gereinigten Metalles lieferten bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Kupfer	91,48 %
Zinn	5,16 „
Blei	1,05 „
Silber	0,84 „
Eisen	0,33 „
Nickel	1,14 „

Nr. 175. Pickel mit Schaftlappen aus dem alten Mann bei Salzburg. Scheint beim Salzbergbau gedient zu haben, welcher nach diesem Funde schon in der Bronzezeit muss betrieben worden sein. Die mir übergebene Probe war ein abgesägtes Stück und wog: 1,07 gr. Die Analyse ergab:

Kupfer	89,57 %
Zinn	8,45 „
Blei	0,76 „
Eisen	0,26 „
Nickel	0,96 „

Nr. 176. Kelt mit Schaftlappen. Aus dem Museum zu Klagenfurt; wurde im Jahre 1830 zwischen Hallstadt und dem Rudolfsthurme gefunden. Das mir übergebene Stück war abgesägt worden. 1,367 gr. wurden zur Analyse verwendet und erhalten:

Kupfer	89,07 %
Zinn	9,60 „
Blei	0,50 %
Eisen	0,26 „
Nickel	0,57 „

Nr. 177. Erztropfen aus dem Bette der Ache bei Bruck im Pinzgau. Geflossener Regulus von bräunlicher Farbe und rothem Bruche. 1,33 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	99,58 %
Eisen u. Nickel	0,42 „

Nr. 178. Bronzeknöpfchen. Hohle, calottenförmige, etwa 7 Millim. im Durchmesser haltende Knöpfchen mit in der Höhlung angegossenen Oehren zum Annähen; sie waren stark oxydirt, doch noch stellenweise bronzefarbig. 11 Stücke im Gewichte 1,457 gr. wurden analysirt und ergaben folgende Bestandtheile:

Kupfer	85,19 %
Zinn	13,22 „
Blei	0,70 „
Silber	0,16 „
Eisen	0,19 „
Nickel	0,54 „

Nr. 179. Zinnstäbchen und Ringe. Stark oxydirte Fragmente von Ringen und Stäbchen von 4 Millim. Durchmesser. Nach dem Reinigen und Aushämmern ergaben 0,998 gr. folgende Zusammensetzung:

Zinn	94,76 %
Blei	4,10 „
Eisen	0,49 „

Nr. 180. Goldblättchen aus einem Grabe von Hallstadt. Dünne gereifte Goldblättchen von unbestimmter Form. 0,267 gr. zeigten sich bei der Analyse zusammengesetzt aus:

Gold	73,78 %
Silber	11,06 „
Kupfer	15,16 „

Auf einen etwaigen Gehalt von Platin wurde bei der Analyse mit besonderer Aufmerksamkeit Rücksicht genommen, aber davon auch keine Spur wahrgenommen, so dass also dieses Gold mit demjenigen von Köknitz (Nr. 135) kaum gleichen Ursprung haben kann und eher aus Siebenbürgen als aus dem Ural nach Hallstadt gebracht worden sein kann.

C. v. Fischer-Ooster.

Beitrag zur Kenntniss der Vertheilung der Wärme im Raum.

(Vortrag vom 5. März 1864.)

---

§ 1.

Bei Erörterung der Frage über die Temperaturabnahme nach oben ist vor Allem nöthig, das Mariotte'sche Gesetz nicht ausser Betrachtung zu lassen; dasselbe lehrt uns, dass die Volumina einer Gasart sich umgekehrt verhalten wie der auf dieselbe ausgeübte Druck, und dass die Dichtigkeit proportional ist mit dem Druck. Dieses Gesetz hat seine Gültigkeit, die Temperatur möge sein welche sie wolle. Ferner ist nicht zu vergessen, dass einer Reihe gleicher Barometerdifferenzen eine Reihe Luftschichten entspricht, die in Folge des Mariotte'schen Gesetzes in einer geometrischen Progression von unten nach oben zunehmen, und dass jede dieser Luftschichten

mit ihrem respectiven Barometerstand multiplicirt immer dieselbe Zahl giebt. Dieses wird anschaulicher, wenn man erwägt, dass man sich die Atmosphäre vorstellen kann, aus lauter dünnen Schichten bestehend, wo dem Barometerstand

$$\begin{aligned} &\text{B die Schicht } \frac{A}{B} \\ &B' \text{ „ „ } \frac{A}{B'} \\ &B'' \text{ „ „ } \frac{A}{B''} \text{ u. s. w.} \end{aligned}$$

entspricht und wo

$$B \times \frac{A}{B} = A, \quad B' \cdot \frac{A}{B'} = A \text{ u. s. w.}$$

Der Werth von A ist das spec. Gewicht des Quecksilbers bei 0° (dasjenige der trocknen Luft zu 1 angenommen) multiplicirt mit der Höhe der Barometersäule bei 760^{mm}. Es ist desshalb nicht zu verwundern, dass der Laplace'sche Wärmecoefficient $\frac{(T+t)2}{1000}$ wo T und t die Temperaturen an der untern und obern Station bedeuten, bei barometrischen Höhemessungen nicht dasselbe Resultat giebt, wenn man die ganze Höhendifferenz auf einmal berechnet, als wenn man mehrere Zwischenstationen annimmt, die man separat berechnet und die einzelnen Resultate dann addirt; das Resultat der direkten Berechnung wird immer grösser sein als die Summe der partiellen Berechnungen.

Zwei Beispiele mögen dieses erläutern:

Es sei an einer untern Station der Barometerstand bei 0°, B = 700^{mm}, die Temperatur der Luft T = 25° C., an der höhern Station b = 600^{mm}, t = 15° C., so ist die Höhendifferenz H

$$H = 1227{,}5 \left(1 + \frac{(25+15)2}{1000}\right) = 1325{,}7^{m}.$$

Es sei ferner $B = 600^{mm}$, $b = 500^{mm}$ bei 0^0,
$T = 15^0$, $t = 5^0$,

so ist

$$H = 1451{,}9 \left(1 + \frac{(15 + 5)\,2}{1000}\right) = 1509{,}9^m.$$

Oder $2679{,}4^m$ bei 0^0 geben eine corrigirte Höhe von

$$1325{,}7 + 1509{,}9 = 2835{,}6^m.$$

Berechnen wir diese Höhendifferenz direkt, so erhalten wir $B = 700^{mm}$, $b = 500^{mm}$,
$T = 25^0$, $t = 5^0$ und

$$H = 2679{,}5 \left(1 + \frac{(25 + 5)\,2}{1000}\right) = 2840{,}1^m.$$

Die Differenz der beiden Berechnungen ist $4{,}5^m$.

Ein noch auffallenderes Resultat giebt folgendes Beispiel:

Es sei $B = 600^{mm}$, $b = 500^{mm}$,
$T = +10^0$, $t = 0^0$,

so ist

$$H = 1451{,}9 \left(1 + \frac{(10 + 0)\,2}{1000}\right) = 1480{,}9^m.$$

Es sei ferner $B = 500^{mm}$, $b = 400^{mm}$,
$T = 0^0$, $t = -10^0$,

so erhalten wir

$$H = 1776{,}9 \left(1 + \frac{-10 \,.\, 2}{1000}\right) = 1741{,}3^m.$$

Setzt man aber $B = 600^{mm}$, $b = 400^{mm}$,
$T = +10^0$, $t = -10^0$,

so ist

$$H = 3228{,}8 \left(1 + \frac{(10-10) \,.\, 2}{1000}\right) = 3228{,}8^m,$$

während die beiden vorigen Höhen zusammen addirt

$$1480{,}9 + 1741{,}3 = 3222{,}2^m$$

geben, also $6{,}6^m$ weniger.

Diese Beispiele mögen genügen. Die Ursache der Differenz zwischen der direkten Berechnung und der

stufenweisen ist ganz einfach der Umstand, dass der Laplace'sche Wärmecoefficient $\frac{(T + t) 2}{1000}$ ein arithmetisches Mittel ist, welches auf eine geometrische Progression angewendet wird, und daher kein richtiges Resultat geben kann, um so unrichtiger, je grösser die Barometer- und Thermometerdifferenz ist. Es liegt aber zugleich ein Beweis darin, dass die Abnahme der Wärme nach oben nicht in gleichen Distanzen geschieht, wie man bisher angenommen hat, sondern dass die Luftschichten, um welche man sich erheben muss, damit die Temperatur um 1° sinke, von Grad zu Grad an Höhe zunehmen, und zwar in dem Verhältniss, wie das Mariottesche Gesetz es fordert, damit die Höhe der einzelnen Luftschichten sich umgekehrt verhalte wie der auf sie ausgeübte Druck, woraus dann folgt, dass die Temperatur der einzelnen Luftschichten proportional sein muss mit ihrer Dichtigkeit, wohlverstanden im normalen Zustande der Atmosphäre. Dass bei entstandenen Störungen im Gleichgewicht derselben der Barometer allen diesen Schwankungen treulichst folgt, ist ein Beweis mehr von der Richtigkeit meiner Behauptung.

§ 2.

Man kann dem durch Anwendung des Wärmecoefficienten $\frac{(T + t) 2}{1000}$ bei Barometermessungen erhaltenen Irrthum durch folgende Modification des Coefficienten zuvorkommen: Nenne ich H die auf Lufttemperatur corrigirte Höhendifferenz, P die uncorrigirte, T die Temperatur der untern Station nach Celsius, t die der obern, B und b die Barometerstände der untern und der obern Station auf 0° corrigirt, so ist

$$H = P\left(1 + \frac{(T + t)\,2}{1000} - \frac{(T - t)\,(B - b)}{1500000}\right)$$

Diese Formel auf die beiden, im vorigen Paragraphen gegebenen Beispiele angewandt, giebt für das erste anstatt

$$H = 2679{,}4\left(1 + \frac{(25 + 5)\,2}{1000}\right) = 2840{,}1$$

$$H = 2679{,}4\left(1 + \frac{(25 + 5)\,2}{1000} - \frac{(25 - 5)\,(700 - 500)}{1500000}\right)$$

$$= 2679{,}4\left(1 + \frac{60 - 2{,}66}{1000}\right) = 2833{,}0^{m},$$

für das zweite anstatt

$$H = 3228{,}8\left(1 + \frac{(10 - 10)\,2}{1000}\right) = 3228{,}8$$

$$H = 3228{,}8\left(1 + \frac{(10 - 10)\,2}{1000} - \frac{(10 + 10)\,(600 - 400)}{1500000}\right)$$

$$= 3228{,}8\,(1 - 0{,}00266) = 3220{,}3^{m}.$$

Die kleine Differenz 2833,0 anstatt 2835,6 im ersten Beispiel und 3220,3 anstatt 3222,2 im zweiten Beispiel rührt daher, dass in den beiden Beispielen ich die stufenweise Berechnung von 100 Millimeter zu 100 Millimeter gemacht habe und also ein noch immer etwas zu grosses Resultat habe erhalten müssen. Hätte ich die Berechnung nur von 10 zu 10 Millimeter des Barometerstandes gemacht, so hätte ich dieselben Zahlen erhalten wie diejenigen, welche der von mir corrigirte Wärmecoefficient bei direkter Berechnung giebt, nämlich 2833,0 im ersten und 3220,3 im zweiten Beispiel.

Die von mir angebrachte Modification des Wärmecoefficienten kann in allen Fällen unterlassen werden, wo die Barometerdifferenz der zu messenden Höhe weniger als 50 Millimeter beträgt, weil dann der zu vermeidende Fehler höchstens auf $^1/_2$ Meter ansteigt. Ferner muss ich ausdrücklich erwähnen, dass diese Modification

durchaus nicht präjudicirt auf die Richtigkeit oder Unrichtigkeit des Coefficienten, mit dem die Differenz der Logarithmen der Barometerstände multiplicirt werden muss, um die auf Lufttemperatur uncorrigirte Höhendifferenz zu erhalten. Laplace nahm ihn ursprünglich zu 18336 an; Ramond vermehrte ihn auf 18393; diese Zahl wird auch noch in Wolfs Taschenbuch für Mathematik 1860 empfohlen, während im neuesten Annuaire des Longitudes der Coefficient 18336 noch gebraucht wird. Es scheint mir in der That folgerichtiger, diesen letzten zu erhöhen, weil er auf trockene Luft basirt ist, während dieselbe immer mehr oder minder feucht ist, und die deshalb von Laplace bewerkstelligte Erhöhung des Wärmecoefficienten $^1/_{266\frac{2}{3}}$ auf $^1/_{250}$ zu diesem Zwecke nicht zu genügen scheint. Da nun die von mir angebrachte Rectification des Wärmecoefficienten die erhaltenen Höhen um etwas vermindert, so möchte es angemessen sein, wenn man den Coefficienten 18336 anstatt auf 18393 auf 18400 erhöht, bis man die wahre Correction für die Feuchtigkeit gefunden haben wird.

§ 3.

Die Methode, mit welcher man gewöhnlich die Höhe zu berechnen sucht, um welche man sich erheben muss, damit das Thermometer um 1° sinke, datirt von Saussure und besteht darin, dass man die Höhendifferenz zweier Orte durch die Temperaturdifferenz theilt. Schon Saussure bemerkte, dass die so erhaltenen Resultate im Sommer von denen aus Winterbeobachtungen erhaltenen um $^1/_3$ differiren können, so wie die aus am Tage gemachten Beobachtungen erhaltenen von solchen in nächtlichen Stunden erhaltenen ebenfalls um circa $^1/_3$ verschieden sind, d. h. im Sommer sind sie kleiner als im Winter, bei Tage kleiner als bei Nacht. Man kann

daher folgerichtig nur solche Resultate mit einander vergleichen, die aus gleichzeitigen Beobachtungen, oder solche, die aus der Differenz der mittlern Temperatur zweier Orte, getheilt in die Höhendifferenz derselben, erhalten worden sind. Beide Methoden geben indessen nur ein arithmetisches Mittel, das um so grösser werden muss, je grösser die Barometerdifferenzen der beiden Stationen sind, weil die, gleichen Barometerdifferenzen entsprechenden, Luftschichten nach oben immer grösser werden. Man erfährt dadurch nicht die Höhe, bei welcher man sich z. B. in Genf im Mittel erheben muss, damit die Temperatur um 1° abnehme, oder diejenige, bis zu welcher man sich auf dem St. Bernhard erheben muss, damit dieses geschehe, sondern nur das Mittel dieser beiden ganz verschiedenen Höhen; also gar nichts, das uns irgend nützlich oder interessant sein kann. Um die beiden Werthe für Genf und St. Bernhard z. B. zu erhalten, muss man nicht die Höhendifferenz dieser Stationen durch die Temperaturdifferenz theilen, sondern die, die Höhendifferenz bedingende Differenz der Barometerstände auf beiden Stationen muss durch die Temperaturdifferenz getheilt werden. Nenne ich $\frac{B - b}{T - t} = Q$ und die Höhe der Luftschicht, um welche man sich erheben muss, damit das Thermometer um 1° sinke = P, so ist $P = (\lg B - \lg (B - Q))\, 18393$, wobei B der Barometerstand des Ortes ist, von welchem man den Werth der Temperaturabnahme nach oben zu wissen wünscht.

Auf diese Weise erhielt ich für die Stationen Genf und St. Bernhard aus den meteorologischen Tabellen der Bibliothèque universelle, Jahrg. 1845, für dieses Jahr für P folgende Zahlen, indem ich die monatlichen Mittel der Barometer- und Thermometerstände der Rechnung zu Grunde legte:

für	Genf.	St. Bernhard.
Januar	197,6^m	258,3^m
Februar	201,7	264,3
März	172,2	224,1
April	138,8	179,7
Mai	138,5	179,7
Juni	135,9	174,5
Juli	131,2	168,4
August	134,8	173,6
September	141,4	181,8
October	186,5	240,8
November	158,4	205,0
December	151,6	197,0
Jahresmittel	154,8	200,3

Addirt man diese beiden Jahresmittel und theilt durch 2, so hat man $\frac{154,8 + 200,3}{2} = 177,5^m$ oder bis auf $^1/_2{}^m$ denselben Werth, welchen man erhält, wenn man auf die gewöhnliche Weise verfährt, nämlich wenn man die Höhendifferenz durch die Temperaturdifferenz theilt.

$$\frac{2080}{11,68} = 178,0^m.$$

Man begreift daher, warum der Mittelwerth, den man für den Rigi erhalten muss, kleiner ist als der für den St. Bernhard und dieser kleiner ist als der für den Col de Géant oder noch grössere Höhen, und dass es nicht nöthig ist, um diese Differenzen zu erklären, sie ungünstiger Witterung, oder einer warmen Luftzügen ausgesetzten Lokalposition für die Beobachtungsinstrumente zuzuschreiben (vid. Kämtz Vorlesungen über Meteorologie pag. 243 und Müller Physik II, pag. 653).

§ 4.

Wer damit einverstanden ist, dass der Höhenwerth für 1^0 Temperaturabnahme (= P im vorigen Paragraph) erhalten wird, wenn man die Barometerdifferenzen zweier Stationen durch deren Temperaturdifferenzen theilt, muss auch zugeben, dass dieses uns das Mittel an die Hand giebt, die Anzahl der verschiedenen Wärmegrade für die Höhe der ganzen Atmosphäre zu finden. Denn wenn B und b die Barometerstände zweier Stationen und T und t die Lufttemperaturen an denselben bezeichnen, so ist $\frac{B-b}{T-t} = Q$ und $\frac{B}{Q}$ giebt die Anzahl der Grade für die ganze Höhe der Atmosphäre und $-\left(\frac{B}{Q} - T\right)$ giebt die Temperatur an der äussersten Grenze der Atmosphäre. Da $B : b = \frac{B}{Q} : \frac{b}{Q}$, so liegt darin auch der Beweis, dass die Wärme der einzelnen Luftschichten mit deren Dichtigkeit proportional ist.

Wenn man Zweifel haben kann, ob dadurch ein richtiges Resultat erhalten wird, wenn man diese Methode auf vereinzelte Fälle anwendet, weil momentane Perturbationen die Temperatur an der obern und untern Station ausser Verhältniss erhöhen oder vermindern können, so müssen dieselben verschwinden, wenn man monatliche Mittel der Barometerstände und der Temperaturen beider Stationen der Rechnung zu Grunde legt, weil dann die momentanen Perturbationen keinen Einfluss mehr haben und man es mit dem normalen Zustande der Atmosphäre zu thun hat.

Ich habe auf diese Weise aus den monatlichen Mitteln der Barometer- und Thermometerstände vom St. Bernhard und Genf, wie ich sie aus den meteorologi-

schen Beilagen der Bibliothèque universelle von 1845 erhielt, die Mittel-Temperaturen an den äussersten Grenzen der Atmosphäre berechnet und folgende Zahlen erhalten:

für	Januar	—39°,1 C.	Juli	—41°,0 C.
	Februar	—41°,4	August	—42°,3
	März	—42°,6	September	—39°,6
	April	—46°,7	October	—32°,0
	Mai	—45°,3	November	—43°,2
	Juni	—40°,5	December	—48°,2

Jahres-Mittel aus Addition —41°,8
do. aus Berechnung —41°,59

Ein richtiges Jahresmittel wird natürlich erst aus einer langen Reihe von jährlichen Beobachtungen erhältlich sein.

Um zu zeigen, bis zu welchem Grad Einzelnbeobachtungen von dieser Mittelzahl abweichende Resultate geben können, sei hier erwähnt, dass ich die Temperatur an der äussersten Grenze der Atmosphäre am 1. Juli und 1. Februar 1845 also fand:

		am 1. Juli:	am 1. Februar:
9 Uhr	Morgens	—36°,1	—55°,7
12 „	Mittags	—37°,0	—56°,7
3 „	Nachmittags	—31°,9	—62°,6
9 „	Abends	—27°,0	—66°,5

Das Minimum der Kälte —27°,0 ist um 14°,8 unter dem Mittel von —41°,8, während das Maximum —66°,5 um ebenso viel darüber ist.

Um zu zeigen, dass hier ein Gesetz vorwaltet, welches sich nicht nur auf die geographische Breite von Genf bezieht, sei bemerkt, dass wenn man die Temperatur in den obersten Regionen der Atmosphäre über Paris im Sommer aus den bei der GayLussac'schen Luft-

fahrt erhaltenen meteorolog. Beobachtungen berechnet, man auch —40°,2 erhält (die gefundene Höhe war 6979^{m} T = +30°,8, t = —9°,5 Cels. Vid. Pouillet phys. II, p. 658).

Ein ähnliches Resultat erhält man aus Wahlenbergs meteorologischen Beobachtungen auf dem Sulitelma in Lappland am Polarkreise

Barom. B = 308,8 Linien, Temp. T = +11° R.
b = 274,6 „ t = +6° R.

Daraus erhält man eine Temperatur von —42°,6 C. für die obersten Regionen der Atmosphäre.

Dieses giebt aber auch den Beweis, dass je kälter die Regionen sind, in denen man die Untersuchungen anstellt, desto grösser der Höhenwerth sein muss für 1° Temperaturverminderung; dazu geben Belege die Werthe, die Atkinson für Edinburgh angiebt, und welche Prof. Horner in seinen meteorolog. Untersuchungen auf dem Rigi anführt (Schweiz. Denkschrift I. 2, pag. 170); ferner mehrere Angaben in Wahlenbergs Schrift (Messungen in Lappland), woraus auch obiges Citat des Sulitelma genommen ist.

Es scheint aus Obigem zu folgen, dass in den obersten Regionen der Atmosphäre eine Temperatur sein muss, deren Mittel bei —40° C. herumschwankt.

§ 5.

Wenn man zur Ueberzeugung gekommen ist, dass die Temperatur der Luft im normalen Zustande der Atmosphäre proportional ist mit deren Dichtigkeit, so braucht es keine grosse Anstrengung der Phantasie, um zu dem Schlusse zu gelangen, dass die Sonnenstrahlen bei dem Durchgange durch die verschiedenen Schichten der Atmosphäre in Verhältniss der Dichtigkeit derselben

absorbirt werden und dieselben erwärmen; dadurch wird die nach oben abnehmende Wärme erklärt, ohne dass man zur Ausstrahlung der Wärme der obern Erdschichte seine Zuflucht nehmen muss; — dadurch wird erklärt, warum im Winter in den Bergregionen es öfters vorkommt, dass im Thale eine grössere Kälte als in den höhern Regionen herrscht, wenn das Thal in Nebel gehüllt ist, während in einer gewissen Höhe man sich des Sonnenscheins erfreut. (Man vergleiche den 1. Band der Denkschriften der Schweiz. Naturforscher, 2. Abtheilung, pag. 170, wo dieser Unterschied zwischen Rigikulm und Zürich 6° betrug). Die Theorie der Strahlung ist meines Erachtens nicht genügend, dieses zu erklären.

Für die von mir verfochtene Ansicht sprechen ferner sowohl die schon von Saussure angestellten actinometrischen Versuche auf dem Col de Géant und in Chamounix (vergleiche dessen Reisen § 2052) als auch die in neuerer Zeit von Pouillet in Paris gemachten.

Saussure fand, dass der Unterschied zweier Thermometer, wovon eines im Schatten, das andere der direkten Sonne ausgesetzt war, auf dem Col de Géant im Mittel weniger betrug (1°,723) als in Chamounix, wo dieser Unterschied 2°,063 ausmachte; ferner dass das Minimum dieser Unterschiede sowohl auf dem Col de Géant als im Chamounix am Mittag statt hat, und dass er am grössten in den Stunden ist, wo die Sonne dem Horizont nahe ist.

Die actinometrischen Versuche von Pouillet, die nur in der Ebene stattfanden, ergaben auch ein ähnliches Resultat. Während die Saussure'schen Experimente die bei verdunnter Luft geringere Absorption herausstellen, zeigen die actinometrischen Versuche von Pouillet die Effekte der Absorption auf die Intensität der Sonnen-

strahlen; durch je dichtere Luftschichten sie gehen und je länger sie darin verweilen, desto geringer wird ihre Intensität.

Beide Versuche zeigen: 1) dass die grösste Intensität der Sonne und die geringste Absorption am Mittag statt hat; 2) dass erstere abnimmt und letztere zunimmt, je mehr sich die Sonne dem Horizont nähert. Saussure's Versuch zeigt, dass auf hohen Bergen die Absorption geringer ist als in der Ebene, und umgekehrt die Intensität grösser. Die Zahlen, die Saussure für die Differenz der Absorption in Chamounix und auf dem Col de Géant giebt, sind zwar nicht ganz den Barometerständen oder der Dichtigkeit proportional; allein ich glaube, seine Versuchsreihen sind zu kurz, als dass man darauf einen definitiven Schluss basiren könnte; ferner ist zu bemerken, dass er das Mittel für Chamounix aus 6 Beobachtungsstunden nahm, während das vom Col de Géant aus 8 Stunden erhalten wurde.

Da der Stand der Sonne über dem Horizont und die Dichtigkeit der Luftschichten, durch welche die Sonnenstrahlen dringen, die Hauptfaktoren der Intensität und der Absorption der Sonne zu sein scheinen, so kann man dieselben für die verschiedenen Tagesstunden sowohl als für verschiedene Gegenden berechnen, wenn man diejenige, wo die Sonne im Zenith steht, am Meeresstrand oder bei 760^{mm} des Barometers als Einheit annimmt. Nenne ich die Intensität J, die Absorption A, die Sonnenhöhe s, den Barometerstand B, so ist dann

$$J = \frac{B}{760^m} \cdot R \cdot \text{Sin} \cdot s \qquad \text{und}$$

$$A = \frac{B}{760^m} \cdot \frac{R}{\text{Sin } s}$$

Daraus erhält man, wenn B = 760^{mm}

	Absorption	Intensität	
bei 90°	= 1,000	1,0000	90° = 1,00
85°	= 1,0038	0,9961	
80°	= 1,0154	0,9848	
75°	= 1,0353	0,9659	
70°	= 1,0641	0,9396	
65°	= 1,1033	0,9063	65° = 0,906
60°	= 1,1547	0,8660	
55°	= 1,2207	0,8191	54° = 0,809
50°	= 1,3054	0,7660	
45°	= 1,4142	0,7071	45° = 0,707
40°	= 1,5557	0,6427	37° = 0,601
35°	= 1,7434	0,5735	
30°	= 2,0000	0,5000	30° = 0,5000
25°	= 2,3662	0,4226	
20°	= 2,9238	0,3420	24° = 0,406
15°	= 3,8637	0,2588	18° = 0,309
10°	= 5,7587	0,1736	12° = 0,207
5°	= 11,473	0,0871	6° = 0,104

Man sieht aus der letzten Colonne, dass von 90° bis 65° Sonnenhöhe die Intensität sich nur um 0,1 vermindert, von da bis 54° wieder 0,1 u. s. w. bis vom 30sten Grad weg alle 6 Grad eine Verminderung von 0,1 der Wärmeintensität eintritt. — Man begreift, dass darin der hauptsächlichste Grund liegt, warum unter den Tropen die tägliche Temperatur fast nicht verschieden ist von der mittleren jährlichen; und warum die Schneegrenze vom Aequator bis zum 20. Grad Breite nicht mehr als 600 Fuss fällt, während dieses Fallen vom 46. bis zum 67. Grad nördl. Br. 3700 Fuss beträgt, wie Wahlenberg schon bemerkte. (Vid. dessen Bericht über Messungen in Lappland pag. 60.)

Man sieht aber auch daraus, wie es möglich ist, dass in Enonteki unter dem 68. Breitengrade die mittlere Temperatur eines Sommertages noch 16° betragen kann. Leider fehlt mir der Raum, um dieses Alles mit Zahlen zu unterstützen.

Ich will zum Schlusse nur noch darauf hinweisen, dass die schon von Saussure hervorgehobene Thatsache der geringern Temperaturdifferenz zwischen Winter und Sommer, zwischen Nacht- und Tagzeit, auf grossen Höhen verglichen mit der Ebene, und die daherige Vergrösserung des Werthes der Höhe für 1° Temperaturveränderung — dass dieses beides nur von der Intensität der Sonnenwärme abhängt, wie aus folgender kleinen Tabelle ersichtlich ist; ebenso, dass der Werth der Höhe für 1° Temperaturabnahme gegen Norden zu nothwendig wachsen muss, wie er auch wächst, wenn man sich auf den Bergen erhebt

Die erste Verticalcolonne giebt eine Reihe Barometerstände, die von 10 zu 10^{mm} distanzirt sind; neben denselben stehen (in der zweiten Reihe) Temperaturgrade, die ich als das Ergebniss des Maximums der Intensität der Sonnenstrahlen annehme: die folgenden Reihen, die mit 0,9, 0,8 u. s. w. überschrieben sind, enthalten die um je $^1/_{10}$ verminderten Wärmegrade. Darüber stehen die Grade der Sonnenhöhen, bei welchen die Intensität der Wärme um je 0,1 vermindert wird.

Man sieht daraus, dass bei 1,0 Intensität auf 100^{mm} des Barometers 10 Wärmegrade gehen, bei 0,9 Intensität noch 9 Wärmegrade, bei 0,8 noch 8 Grade u. s. w., dass also mit der Abnahme der Wärmeintensität der Höhenwerth für 1° Temperaturverminderung zunehmen muss. — Man sieht aber auch daraus, dass wenn bei einem Barometerstand von 760^{mm} die Differenz von 0,1

an Intensität der Sonne 4 Grad Wärme ausmacht, dieses bei 660mm nur noch 3 Grad beträgt.

Anzahl Millimeter auf 1° Celsius.	mm 10	mm 11,1	mm 12,5	mm 14,2	16,6	mm 20,0	25	33,3	50	100
Sonnenhöhe	90°	65°	54°	45°	37°	30°	24°	18°	12°	6°
Intensität	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
760mm	40°	36°	32°	28°	24°	20°	16°	12°	8°	4°
750	39°	35,1	31,2	27,3	23.4	19,5	15,6	11,7	7,8	3,9
740	38°	34,2	30.4	26,6	22.8	19.0	15.2	11,4	7.6	3,8
730	37°	33.3	29.6	25,9	22.2	18.5	14.8	11.1	7,4	3,7
720	36°	32,4	28.8	25,2	21.6	18,0	14.4	10.8	7,2	3,6
710	35°	31,5	28,0	24,5	21,0	17,5	14,0	10,5	7,0	3,5
700	34°	30,6	27,2	23,8	20,4	17,0	13.6	10.2	6,8	3,4
690	33°	29,7	26.4	23,1	19,8	16.5	13,2	9,9	6.6	3,3
680	32°	28,8	25,6	22,4	19,2	16,0	12.8	9,6	6,4	3,2
670	31°	27.9	24,8	21,7	18,6	15,5	12,4	9,3	6,2	3,1
660	30°	27°	24°	21°	18°	15°	12°	9°	6°,0	3°

M. Zwicky.

Ueber Ableitung von Kristallformen.

(Vorgetragen den 16. April 1864.)

Nehmen wir ein beliebiges Polyeder, so giebt es immer ein anderes, bei welchem die Anzahl der Flächen und Ecken vertauscht gleich ist der Anzahl der Flächen und Ecken des ersten, die Anzahl der Kanten aber in beiden Polyedern gleich gross ist. Unter der gegebenen Voraussetzung erhellt die gleiche Anzahl der Kanten aus dem Euler'schen Satz: $e + f = k + 2$. Solche Polyeder heissen zugeordnet, polar.

So z. B. hat das Oktaeder 8 Fl., 6 Eck. u. 12 Kanten,
das Hexaeder 6 Fl., 8 Eck. u. 12 Kanten,
also ist das Hexaeder die Polarform des Oktaeders und umgekehrt.

Aus einem Polyeder können wir uns seine Polarform auf verschiedene Weise entstanden denken; wenn man aber diese Theorie auf Kristallformen anwenden will, so sind nur diejenigen Methoden zulässig, welche auf die Achsenverhältnisse der verschiedenen Systeme Rücksicht nehmen.

Es sei gegeben ein regelmässiges Hexaeder. Wir nehmen in jeder Fläche den Mittelpunkt und legen durch je 3 dieser Punkte Ebenen, wodurch die Ecken des Hexaeders gerade abgestumpft werden; es entsteht ein regelmässiges Oktaeder, das mit der Grundform dieselben Achsen hat. Oder wir legen durch jede Ecke des Hexaeders eine Ebene, gleich geneigt gegen die 3 anstossenden Flächen, so entsteht ebenfalls ein regelm. Oktaeder. Auf analoge Weise kann man vom Oktaeder zum Hexaeder übergehen.

Als Anhaltspunkt für Nachfolgendes ist noch zu erwähnen: Theilt man jede Oktaederfläche vom Mittelpunkte aus in 3 congruente Deltoide und lässt nun je 4 an derselben Ecke anstossenden Theile um diese Ecke sich gleichmässig drehen, bis sie erweitert in eine Ebene sich ausbreiten, welche auf einer Achse senkrecht steht, so entsteht ein regelmässiges Hexaeder. In der That giebt es nun eine Kristallform, welche diesen Uebergang darstellt.

Wenn man nur auf die geometrische Form Rücksicht nimmt, so lässt sich die Polarform auch ableiten, wenn man gewissen Flächen der Grundform Pyramiden aufsetzt und entsprechende Ebenen erweitert, bis andere verschwinden.

Die Polarform jeder (doppelt) n-seitigen Pyramide ist ein n-seitiges Prisma; die Polarform jeder einfachen n-seitigen Pyramide ist wieder eine n-seitige Pyramide, welche mit der ersten in diagonaler (alternirender) Stellung construirt werden kann.

Ich möchte folgenden Satz zur Untersuchung vorlegen: der Uebergang von einer Grundform zu ihrer Polarform scheint ein leitendes Prinzip in der Gestaltung der einfachen vollflächigen Kristallformen zu sein, und speziell können bei dem tesseralen System die Holoeder als Uebergangsstufen zwischen Oktaeder und Hexaeder betrachtet werden. Das Letztere stimmt vollkommen überein mit der Entwicklung der Parameterverhältnisse.

Es sei also gegeben das regelm. Oktaeder O, die Achsen haben das Verhältniss 1 : 1 : 1. Wenn man den Oktaederflächen gleiche regelmässige Pyramiden aufsetzt, so hat man das Triakisoktaeder, in seinen Hauptumrissen noch der Grundform ähnlich, und es kommen die Kanten des letztern auch noch als Kanten des neuen Körpers vor. Jede Fläche geht noch durch eine Kante der Grundform, und daher ändert sich nur ein Parameter, man hat das Parameterverhältniss m : 1 : 1, das Zeichen ist mO. Es ist dies offenbar die geringste Aenderung, welche mit dem Oktaeder kann vorgenommen werden. An dem Triakisoktaeder erscheinen 8 neue Ecken, es sind dies die Ecken eines regelm. Hexaeders, welches gleichsam aus dem Oktaeder herauswächst, und dessen Achsen in Bezug der Richtung mit denjenigen des letztern zusammenfallen. Bei der Grundform selbst kann das Hexaeder

*) Die Abbildungen der hier besprochenen Körper finden sich in jedem Lehrbuch der Kristallographie.

als eingeschrieben betrachtet werden. Lassen wir die 8 neuen Ecken an den trigonalen Zwischenachsen weiter heraustreten, also das Hexaeder weiter herauswachsen, so dass je 2 an derselben Oktaederkante anliegenden Flächen in eine Ebene fallen und dieselbe mit einer Achse parallel wird, so erscheint das Rhomben-Dodekaeder ∞O; die Formel $m:1:1$ ändert sich in $\infty:1:1$. Algebraisch betrachtet, ist diese Form ein specieller Fall der vorigen; aber dadurch, dass m in ∞ übergeht, reduzirt sich die Anzahl der Flächen auf die Hälfte, und was das Wichtigste ist, wir erhalten eine ganz bestimmte Form, was bei mO nicht der Fall ist.

Das Rhomben-Dodekaeder hat ebenfalls die Ecken eines Oktaeders und eines Hexaeders. Das Oktaeder ist so weit zurückgetreten, oder vielmehr das Hexaeder ist so weit herausgewachsen, dass die Kanten des erstern nur noch als die längern Diagonalen der Rhomben erscheinen; dagegen treten die Kanten des Hexaeders als die kürzern Diagonalen der Rhomben auf. Diese Anschauungsweise rechtfertigt sich durch die Erscheinung, dass z. B. beim Granat die Flächen des Dodekaeders oft nach dieser Richtung gestreift sind.

Die nächst folgende Stufe ist nun diejenige, bei welcher 2 Parameter geändert werden und zwar vorerst gleichmässig; das Verhältniss ist daher $m:m:1$. Die Oktaederkanten sind nicht mehr da, sie werden gleichsam nach auswärts gebrochen; statt der 3 Dreiecke von mO erscheinen 3 Deltoide, und man erhält das Deltoid-Ikositetraeder mOm. Dieser Körper hat ebenfalls die Ecken eines regelm. Oktaeders und Hexaeders, aber es erscheinen 12 neue Ecken, die Endpunkte der rhombischen Zwischenachsen. Die Kanten des Hexaeders treten gleichsam auch als gebrochene Linien auf, wenn man sich so ausdrücken darf.

Das Deltoid-Ikositetraeder stellt die oben schon erwähnte direkte Uebergangsstufe zwischen Oktaeder und Hexaeder dar.

Nun lassen wir die beiden Parameter sich ungleich ändern, was auf die Formel m : n : 1 führt, d. h. wir entfernen jede der 8 Hexaeder-Ecken gleichmässig weiter auswärts, oder aber wir lassen die gebrochenen Oktaeder-Kanten in ihrer Lage sich ändern. Die 4 Punkte, welche bei mOm die Ecken eines Deltoids bildeten, liegen dann nicht mehr in derselben Ebene, und es erscheinen statt jedes Deltoids 2 congruente Dreiecke; man erhält das Hexakis-Oktaeder mOn.

Algebraisch betrachtet hat dieser Körper das allgemeine Parameterverhältniss aller vollflächigen Gestalten dieses Systems, denn je nachdem m und n verschiedene Werthe annehmen, erhält man die übrigen Formen; physikalisch hat aber dieser Körper keine so grosse Bedeutung.

Geht m in ∞ über, so ist das Parameterverhältniss ∞ : n : 1, und es fallen dann je 2 Dreiecke des Hexakis-Oktaeders (rechts und links von der gebrochenen Oktaederkante) in eine Ebene, so dass die Anzahl der Flächen auf die Hälfte reduzirt wird. Die neue Gestalt ist das Tetrakis-Hexaeder ∞On. Das Hexaeder ist nun so weit ausgebildet, dass seine Kanten als Kanten des Körpers zu Tage treten. Das Tetrakis-Hexaeder kann als ein Hexaeder mit aufgesetzten regelm. Pyramiden betrachtet werden, und es steht offenbar zu dem Hexaeder in einem ganz ähnlichen Verhältniss, wie das Triakis-Oktaeder zum Oktaeder. Diese Form hat die Ecken eines regelm. Oktaeders, Hexaeders und Tetraeders.

Lassen wir endlich auch n in ∞ übergehen, d. h. lassen wir bei ∞On je die an derselben Oktaederecke anstossenden 4 Flächen sich drehen, dass sie erweitert

sich zu einer Ebene ausbreiten, welche auf der betreffenden Achse senkrecht steht und mit den beiden andern parallel ist, so erhalten wir das Hexaeder $\infty O \infty$, dessen Parameterverhältniss $\infty : \infty : 1$.

Stellen wir zur Vergleichung die Parameterverhältnisse der 7 Formen zusammen:

O	1 : 1 : 1
mO	m : 1 : 1
∞O	∞ : 1 : 1
mOm	m : m : 1
mOn	m : n : 1
∞On	∞ : n : 1
$\infty O \infty$	$\infty : \infty : 1$.

Es stellt sich heraus, dass diese Reihe combinatorisch geordnet ist, oder dass diese (nicht lineare) Reihenfolge der Körper die natürliche ist. Man kann somit Oktaeder und Hexaeder als die Endglieder und die übrigen vollflächigen Gestalten als Uebergangsformen betrachten, und zwar stellen letztere alle möglichen Formen zwischen Grund- und Polarform dar; von einer Form zur nächsten wird immer nur ein Parameter geändert oder spezialisirt.

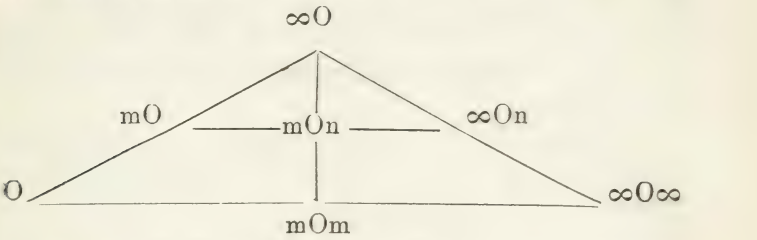
Nur Oktaeder, Rhomben-Dodekaeder und Hexaeder haben eine ganz bestimmte Form, die 4 andern Gestalten nähern sich der einen oder andern der 3 Gränzformen. (Naumann).

mO hat zu Gränzformen O und ∞O,
mOm „ „ „ O und $\infty O \infty$,
mOn „ „ „ O, ∞O und $\infty O \infty$,
∞On „ „ „ ∞O und $\infty O \infty$.

Das Rhomben-Dodekaeder ist die Hauptstation, ein Ruhepunkt zwischen Oktaeder und Hexaeder.

Wenn man in dem Schema der tesseralen Gestalten

von Naumann und Kenngott die Polarität besser will hervortreten lassen, so kann man das gleichseitige Dreieck durch ein gleichschenkliges ersetzen, wobei freilich der Vortheil verloren geht, dass das Bild in der Fläche der Grundform erscheint.



Wenn obige Betrachtung und Anschauungsweise vorwiegend geometrischer Natur ist, so widerstreitet die innere Kristallisation oder die Spaltbarkeit der ausgesprochenen Anschauungsweise keineswegs. Die Spaltbarkeit der tesseralen Gestalten geht nämlich nur nach den Flächen der 3 Gränzformen, also der Grundform, ihrer Polarform und der Hauptform zwischen beiden, welche die Ecken von beiden vereiniget und ihre Kanten wenigstens als Diagonalen enthält.

Bei den übrigen kristallographischen Systemen gestaltet sich die Sache anders, was daraus erklärlich ist, dass die Achsen und Flächen der Grundform unter sich nicht gleichartig sind.

Bei dem hexagonalen System ist die Grundform die (doppelt) 6seitige Pyramide in normaler Stellung. Die Polarform ist das 6seitige Prisma, welches wir erhalten, wenn wir durch die Seitenkanten Ebenen legen, senkrecht zu 2 Nebenachsen, also parallel der Hauptachse, und ferner Ebenen durch die beiden Spitzen, senkrecht zur Hauptachse.

Die hexagonalen Pyramiden werden dargestellt durch die Reihe:

$$\begin{array}{ccccccc} & & m < 1 & & & & m > 1 \\ OP & \ldots\ldots & mP & \ldots\ldots & P & \ldots\ldots & mP \ldots\ldots \infty P \end{array}$$

Nehmen wir die beiden Endglieder der Reihe, nämlich die prismatische Fläche und die basische Endfläche, und verbinden sie mit einander, so haben wir wieder den soeben angedeuteten Vorgang, und es entsteht zu P die Polarform.

Ebenso sind zu einander polar die 6seitigen Pyramiden und das 6seitige Prisma in diagonaler Stellung, ferner die 12seitigen Pyramiden und das 12seitige Prisma; auch unter den hemiedrischen Gestalten giebt es polare. (Das 6seitige Prisma in diagonaler Stellung ist auch polar der 6seitigen Pyramide in normaler Stellung etc.) Die 6seitige Pyramide in diagonaler Stellung kann als die Zusammensetzung der Polarformen von den beiden Hälften der (doppelt) 6seitigen Pyramide in normaler Stellung betrachtet werden.

Es kommen also in diesem System verschiedene Gruppen von Körpern vor, die gegenseitig polar sind. Aehnlich verhält es sich im quadratischen System und in den übrigen Systemen. Polar sind z. B. die quadratische Pyramide und das quadratische Prisma, die oktagonale Pyramide und das oktagonale Prisma.

Unter den Combinationsgestalten giebt es öfters solche, bei welchen ein Uebergang von einer Grundform zur Polarform angedeutet ist, z. B. gerade Abstumpfung der Ecken. Es kommen auch, wie beim Quarz, Prisma und Pyramide vereinigt vor; an den Quarzkristallen können die Streifen als ein Oscilliren zwischen Prisma und Pyramide gedeutet werden.

H. Wild.

Bericht der meteorolog. Centralstation in Bern vom Jahr 1863.

(Vorgetragen den 30. Januar 1864.)

Mit 3 Tafeln.

I. Centralstation.

In der Verwaltung der Centralstation hat zunächst gegen Ende des Jahres die Aenderung stattgefunden, dass Herr Dr. Simler als Asstistent derselben seine Entlassung genommen hat und Herr Jenzer, bisheriger Assistent des physik. Cabinets und der Sternwarte, an seine Stelle befördert worden ist.

Zu den früher beschriebenen Registrir-Apparaten ist gegen Ende des Jahres ein neues Doppelinstrument, nämlich ein selbstregistrirender Windrichtungsmesser und ein Apparat zur Registrirung der Stärke des Windes, hinzugekommen. Beide Instrumente wurden in der Sitzung der naturforsch. Gesellschaft vom 28. Nov. 1863 vorgezeigt. Wir entschlossen uns zur Beschaffung dieser Apparate, da, wie aus dem letztjährigen Berichte erhellt, das ältere Anemometer seinen Zweck nur höchst mangelhaft erfüllte, der Wind aber eines der wichtigsten meteorolog. Elemente bildet, deren Verhältnisse aus einzelnen Terminsbeobachtungen nicht mit Sicherheit festzustellen sind. Bei der Construction der neuen Instrumente suchte man zunächst alle die Uebel-

stände zu vermeiden, welche sich beim Gebrauch des ältern ergeben hatten. Es war also zunächst darauf zu sehen, dass die Markirung nicht durch sich rasch abnutzende Bleistifte, sondern wie beim Barometer und Thermometer durch Spitzen geschehe, welche in das Papier eingedrückt werden, und dass wie bei den letztern Instrumenten nach jeder Markirung das Papier bloss um circa 1^{mm} fortgeschoben werde, wodurch entsprechende Curven wie bei diesen erhalten würden. Die Wahl dieses Princips involvirte nun unmittelbar eine Trennung der Vorrichtung zur Registrirung der Richtung des Windes von der zur Registrirung der Stärke und von der zur Aufzeichnung des Niederschlags. Für die Registrirung der Windrichtung wurde ferner adoptirt, dass die unmittelbare Aufzeichnung der 8 Hauptwindrichtungen für die Praxis genüge, und für die Messung der Windstärke erschien es statt der Aufzeichnung der stossweisen Hebung einer Tafel durch den Wind vortheilhafter und genauer, die Zahl der Umdrehungen zu registriren, die ein durch den Wind getriebenes Flügelrad in einer bestimmten Zeit macht. Es ist Herrn Hasler, Chef der eidgen. Telegraphen-Werkstätte, gelungen, zwei Instrumente zu construiren, welche diesen Anforderungen vollkommen genügen und bereits zu grösster Zufriedenheit während der schlimmsten Jahreszeit functionirt haben.

Der neue Windrichtungsmesser besteht aus einer gewöhnlichen Windfahne von der Einrichtung der früher beschriebenen, deren Stange unten mit einer Stahlspitze in der konischen Vertiefung eines Schraubenkopfes aufruht, während ihr in der Nähe des obern Endes durch einen Konus Führung gegeben wird, der sich in einer entsprechenden konischen Vertiefung einer die Stange umgebenden Hülse bewegt. Diese Hülse ist auf dem

den Registrirapparat zum Schutz gegen atmosphärische Einflüsse umgebenden äussern Holzgehäuse befestigt; ein an der Stange angebrachter, mit seiner Oeffnung nach unten gekehrter Blechtrichter schützt entsprechend das obere konische Lager vor Regen und Schnee. Die Fahnenstange trägt in der Nähe ihres untern Endes im Innern des Gehäuses ein konisches Zahnrad, welches in ein anderes entsprechendes eingreift und dadurch einen Cylinder, an dessen einem Ende das letztere befestigt ist, um eine horizontale Axe bewegt, wenn die Fahne um ihre vertikale Axe sich dreht. In diesem Cylinder sind 8 auf der einen Seite je um circa 3^{mm} hervorragende Stiften nebeneinander so eingefügt, dass die Hervorragungen auf einer Schraubenlinie gleichweit aus einander liegen, welche auf einer Länge des Cylinders gleich 80^{mm} gerade einen Umgang macht. Hinter diesem Cylinder befinden sich 8 vertikale, den 8 Wulsten des Cylinders entsprechende Stahlfedern, die an ihren untern Enden nach hinten gerichtete Stahlspitzen tragen und dem Cylinder so nahe stehen, dass der Wulst, der gerade nach hinten gerichtet ist, die betreffende Feder zurückdrückt und damit die Spitze am Ende derselben in den hinter den Federn befindlichen Papierstreifen einsticht. Dreht sich die Windfahne oben, so wird offenbar ein anderer Wulst gerade nach hinten zu stehen kommen, somit eine andere Stahlspitze in das Papier eingedrückt werden. Entspricht also z B. die Rückwärtsstellung des äussersten Wulstes auf der einen Seite einer nach Norden gerichteten Stellung der Windfahne, so wird eine Markirung durch die äusserste Stahlspitze auf dieser Seite offenbar immer eine nördliche Richtung des Windes anzeigen und eine Markirung durch die übrigen Spitzen

wird der Reihe nach die 7 andern Hauptwindrichtungen angeben. Steht die Windfahne zwischen zwei der 8 Hauptwindrichtungen, weist sie z. B. nach NNO, so werden die beiden benachbarten Spitzen N und NO zugleich in das Papier eingedrückt. Der Wind wird also durch Eindrücken der Spitzen continuirlich markirt; demzufolge steckt auch stets wenigstens eine der Spitzen im Papier und es ist daher, wenn je am Ende der 12. Minute das letztere etwas fortgeschoben werden soll, nothwendig, dass die betreffende Spitze aus dem Papier zurückgezogen werde. Zu dem Ende befinden sich sämmtliche Federn wieder zwischen einer Gabel, die am einen Ende eines Hebels befestigt ist Der Electromagnet wirkt aber auf den letztern in entgegengesetzter Weise ein wie beim Thermometer und Barometer, nämlich so, dass durch die Gabel sämmtliche Federn vom Papier entfernt werden und zwar so weit, dass je auch die eingestochene Spitze dasselbe verlässt.

Etwas complicirter ist die Einrichtung des Windstärkemessers. Um nicht durch eine besondere Windfahne das Flügelrad stets dem Winde zukehren zu müssen, wurde eine Vorrichtung gewählt, welche durch jeden Wind, er mag kommen, woher er will, in gleichem Sinne gedreht wird. Am obern Ende einer vertikalen Stange sind 4 circa 15^{cm} lange Querarme angebracht, die aussen beckenartige Schalen tragen. Die Oeffnungen der letztern stehen vertikal und sind alle nach derselben Seite gekehrt. Da nun der Wind auf die concave Seite einer solchen Schale stets einen grössern Druck ausübt als auf die convexe, so wird mit dem Unterschied dieses Druckes die ganze Vorrichtung um die vertikale Axe gedreht und zwar wie leicht ersichtlich stets nach der-

selben Seite, woher auch der Wind weht. Damit die Stange sich drehen könne, ruht sie ganz wie die Windfahne oben in einem konischen Lager und unten mit dem zugespitzten Ende in einer Pfanne. Zur Registrirung der Anzahl der Umdrehungen in einem gewissen Zeitintervall greift die Stange mit einer Schraube ohne Ende zunächst in ein um eine horizontale Axe drehbares Zahnrad ein, von welchem aus durch eine weitere Zahnübersetzung eine zweite horizontale Welle in Bewegung gesetzt wird, die an ihrem äussern Ende ein konisches Zahnrad besitzt. Der eine Zapfen dieser Welle gegen das Ende hin, wo die Uebertragung der Bewegung vom vorigen Wellrade her geschieht, liegt in einer stark konischen Vertiefung der einen Stützplatte des Apparats, der andere wird auf eine später näher zu bezeichnende Weise gestützt. In das konische Rad greift ein entsprechendes konisches Rad ein, dessen Axe horizontal nach vorn geht. An dieser letzten Axe sitzt vorn eine Rolle mit tiefer Rinne, in welcher das eine Ende eines dünnen Stahlbandes befestigt ist, während das andere Ende an einem Schlitten festgeklemmt ist., der sich längs eines horizontalen Stahlcylinders um 100^{mm} verschieben lässt. Diese Verschiebung wird dadurch hervorgebracht, dass durch die Drehung des Windflügels oben das Stahlband auf der Rolle aufgewickelt wird und den Schlitten so herüberzieht; es wird also durch diese Verschiebung die Anzahl der Umdrehungen des Windflügels gemessen und zwar ist die Uebersetzung der Art, dass 30 Umdrehungen des Windflügels eine seitliche Verschiebung des Schlittens um 1^{mm} entspricht. Zur Registrirung dieser Verschiebung besitzt der Schlitten einen Fortsatz nach unten mit einer nach hinten gerichteten Spitze, welche sich wieder über einem vertikal von

oben nach unten gehenden Papierstreifen von 100mm Breite bewegt und alle 12 Minuten durch die Bewegung des Ankerhebels des Electromagneten in das Papier eingedrückt wird. Damit nun bloss jedesmal die Anzahl der Umdrehungen des Windflügels in den verflossenen 12 Minuten registrirt werde, ist es nothwendig, dass nach jeder Markirung der Schlitten zum Anfangspunkt zurückkehre. Dieses schwierige Problem hat Herr Hasler in sinnreicher Weise aufs Befriedigendste gelöst. Der am Ankerhebel befestigte gabelförmige Querarm, der vorn herübergeht und zum Niederdrücken der Spitze dient, besitzt am äussern Ende einen wieder nach hinten gehenden Fortsatz, welcher der oben besprochenen Welle mit dem konischen Rade als zweiter Stützpunkt dient. Durch die Rückwärtsbewegung des Hebels beim Stromesschluss wird daher zugleich jene Welle zurückgestossen und damit eine Auslösung der konischen Räder bewerkstelligt. Eine am Schlitten befestigte Saite, welche seitwärts über eine Rolle geht, vermöchte jetzt vermittelst eines angehängten Gewichtes den Schlitten zum Ausgangspunkte zurückzuziehen, wenn nicht bei dieser Stellung des Ankerhebels die Spitze im Papier stäke und so die Bewegung hemmen würde. Damit dies nun geschehe, wenn bei der Rückbewegung des Hebels die Spitze aus dem Papier herausgezogen, aber zugleich auch der Eingriff der konischen Räder wieder hergestellt wird, ist auf derselben Welle, auf welcher die Rolle mit dem Stahlband sitzt, eine zweite Rolle angebracht, um die eine Saite mit kleinem angehängten Gewichte geschlungen ist. Dieses Gewichtchen dreht bei der Auslösung der konischen Räder sofort die Welle im entgegengesetzten Sinne wie das Flügelrad und zwar so lange, bis die Bewegung durch einen seitlichen Anschlag

gehemmt wird, wodurch das vorher aufgewundene Stahlband gerade wieder so weit abgewickelt wird, dass dann nach dem Herausziehen der Spitze aus dem Papier der Schlitten durch das die Stahlfedern wieder spannende, d. h. nach der andern Seite ziehende Gewicht zum Ausgangspunkt zurückgeführt wird. — Im Uebrigen wird, wie bei den andern Apparaten, durch eine ganz gleiche Vorrichtung der Papierstreifen nach jeder Markirung um circa 1^{mm} weiter geschoben.

Bei beiden Instrumenten sind die Registrirvorrichtungen zum Schutz gegen Staub und Feuchtigkeit zunächst von besondern Glasgehäusen umgeben, die zusammen in einen grössern Holzkasten auf der Terrasse der Sternwarte gestellt sind. Ueber das Dach des letztern ragen die Windfahne und der Windflügel noch um ungefähr $^1/_2$ Meter empor.

Als diese Apparate in die Schliessung der bisherigen Registriruhr sammt dem Thermometer, Barometer und ältern Anemometer eingeschaltet wurden, musste die Zahl der galvanischen Elemente, um zum Betrieb aller Instrumente auszureichen, auf 24 vermehrt werden. Nun haben die bisherigen Erfahrungen gelehrt, dass die galvanische Batterie, wenn sie ganz sicher wirken soll, alle Halbjahre ganz auseinander genommen und vollständig gereinigt werden muss, namentlich müssen die Kohlen durch längeres Liegen in fliessendem Wasser ausgewaschen werden. Damit aber in Folge dessen die continuirliche Registrirung der Instrumente nicht unterbrochen werde, ist es nothwendig, gerade doppelt so viel Elemente, als zum Betrieb erforderlich sind, zu besitzen, so dass alle Halbjahre gewechselt werden kann. Die Anschaffung von 24 weitern Elementen hätte eine einmalige Ausgabe von 240 Fr. zur Folge gehabt und dazu wären dann alle Semester

die nicht unbedeutenden Kosten der Reinigung und neuen Füllung von 24 Elementen hinzugekommen. Ich zog es daher gemäss dem Rathe des Herrn Hasler vor, für eine neue Registrir-Uhr eine einmalige Ausgabe von circa 200 Fr. zu machen und diese so einrichten zu lassen, dass 12 Elemente zum Betrieb aller Apparate vollständig ausreichend sind. Diese Uhr löst jetzt nicht alle 12, sondern alle 10 Minuten ein Laufwerk aus, das durch Umdrehung eines Rades in kurzen Intervallen drei gesonderte, von den Polen derselben 12-elementigen Batterie ausgehende Leitungen schliesst; in die eine Leitung sind das Thermometer und Barometer eingeschaltet, in die zweite die beiden Windmessungsinstrumente, in die dritte das ältere Anemometer, das indessen demnächst durch einen neuen bereits in Arbeit genommenen, selbstregistrirenden Regenmesser ersetzt werden soll. Das ältere Anemometer wird dann wieder in den Schliessungskreis der ältern Registrir-Uhr eingeschaltet werden.

Im Laufe dieses Jahres liessen wir ferner ein neues Registrir-Thermometer in der eidgen. Telegraphenwerkstätte anfertigen, welches nach ganz denselben Principien wie das alte construirt wurde, bei dessen Anfertigung man aber die an dem ältern Instrumente bereits in Nr. 524—527 Seite 230 und 231 gerügten Uebelstände verbesserte. Die Breite des Papierstreifens wurde von 70^{mm} auf 100^{mm} vergrössert, so dass nunmehr bei ziemlich gleicher Empfindlichkeit, d. h. bei einem Ausschlag der Zeigerspitze von $1{,}65^{mm}$ für 1^{0} Celsius diese Breite einer Temperaturvariation von 60^{0} C. entspricht. Diese ist aber grösser als die Differenz der bis dahin beobachteten absoluten Extreme, die Herr Prof. B. Studer in seiner Arbeit „über die natürliche Lage von Bern“ zu $58^{0},8$ C. angibt. Man braucht daher die thermometrische

Spirale für Sommer und Winter bei diesem Insrumente nicht mehr zu verstellen. Des Fernern wurde dann auch der metallene Träger der letztern nicht mehr an der Holzwand des Gehäuses, sondern unmittelbar an der Metallplatte befestigt, welche den registrirenden Theilen zur Stütze dient. Nachdem dieses Instrument allseitig geprüft und seine Normalpunkte bestimmt worden waren, wurde dasselbe am 1. October an die Stelle des alten auf der Terrasse der Sternwarte aufgestellt. Das ältere Registrir-Thermometer soll in Zukunft zu andern Untersuchungen, wie z. B. der Bestimmung der Temperatur in unmittelbarer Nähe des Erdbodens, der Ermittlung der Strahlung gegen die Sonne und des Nachts gegen den kalten Weltraum etc. benutzt werden.

Was nun die Leistungen der Registrir-Apparate während des Jahres 1863 betrifft, so zeigte zunächst der ältere selbstregistrirende Wind- und Regenmesser neben den schon im letztjährigen Berichte erörterten Uebelständen wegen der Complication seines Mechanismus so viele Störungen und Unregelmässigkeiten in seinem Gange, dass man von einer Bearbeitung seiner Aufzeichnungen ganz abstrahirte.

Das ältere selbstregistrirende Thermometer und nach erfolgter Substitution auch das neue haben ihre Functionen regelmässig und sicher ausgeführt. Nur an einigen wenigen Tagen, wo die galvan. Batterie sich etwas erschöpft hatte, traten Störungen in den Markirungen ein. Der Assistent, Herr Dr. Simler, schnitt nach Vorschrift die Streifen jeden Monat ab und zählte die Punkte von den zur Controlle fast täglich mit Bleistift angebrachten Marken aus nach, wobei von Mitternacht zu Mitternacht die auf 0, 4, 8 u. s. f. Uhr fallenden Punkte mit längern Strichen und den betreffenden Zahlen

die auf 2, 6, 10 etc. Uhr kommenden Punkte einfach mit kürzern Strichen bezeichnet wurden, die Markirungen jedes Tages wurden zudem mit einer Klammer zusammengefasst und unten das Datum hingeschrieben. Vom 1. Juni bis 30. November erfolgte dann auch noch die im Pflichtenheft dem Assistenten vorgeschriebene eigentliche Bearbeitung dieser Aufzeichnungen nach folgendem Modus. Nach eigenen, in der in Nr. 524—527 Seite 230 angegebenen Weise gemachten Bestimmungen von Normalpunkten am ältern Instrumente berechnete der Assistent für dieses den einem Centesimal-Grad entsprechenden Ausschlag der Zeigerspitze nach Millimetern (beiläufig 1,50), sowie die der Längsfurche in der Mitte des Papiers entsprechende absolute Temperatur (17°,4 C.), liess darnach von den HH. Hermann & Studer auf durchsichtigem Hornpapier eine Scale anfertigen, deren Striche um den berechneten Betrag eines Centesimal-Grades von einander abstehen und wobei die der Längsfurche entsprechende absolute Temperatur noch durch einen besondern längern Strich angegeben ist. Legt man das Blatt auf den Papierstreifen und bringt letztere (Längsfurche und längerer Strich) zur Coïncidenz, so können also unmittelbar an der Scale die den einzelnen Punkten entsprechenden Temperaturen nach ganzen Graden abgelesen und die Zehntel-Grade geschätzt werden. Auf diese Weise wurden für jeden Tag den Aufzeichnungen die den Beobachtungsterminen auf den gewöhnlichen Stationen, 7 Uhr Vormittags und 2 und 9 Uhr Nachmittags, entsprechenden Temperaturen entnommen, daraus nach der üblichen Formel

$$T = \frac{VII + II + 2.\ IX}{4}$$

die Mitteltemperatur T berechnet und diese mit der aus

sämmtlichen Aufzeichnungen des betreffenden Tages sich ergebenden wahren Mitteltemperatur verglichen. Die Bestimmung der letztern aber geschah einfach in der Weise, dass man parallel zur Längsfurche in der Mitte eine dem Nullpunkt entsprechende Gerade auf dem Papier zog, von den den Stunden 0 entsprechenden Punkten Senkrechte auf letztere fällte und dann für jeden Tag vermittelst eines Amsler'schen Planimeters den Inhalt der von 2 benachbarten Senkrechten, der Geraden unten und der Temperaturcurve — i. e. Reihenfolge von Punkten — oben abgegrenzten Figur nach Quadratmillimetern bestimmte. Dieser Inhalt, durch die nach Millimetern abgemessene Länge der Basis der Figur dividirt, gibt die Höhe eines Rechteckes von gleicher Basis und gleichem Inhalt in Millimetern, also die Mitteltemperatur des betreffenden Tages, wenn wir diese Höhe mit dem oben ermittelten, einem Millimeter entsprechenden Bruchwerth eines Centesimal-Grades multipliciren.

Für das neuere, im October installirte Instrument hat Herr Jenzer die Normalpunktsbestimmungen gemacht. Aus 12 Temperaturbeobachtungen leitete derselbe dann nach der Methode der kleinsten Quadrate die zur Construction der Scale auf Hornpapier dienende Formel:

$$t = 6^{0},05 \pm 0,6049 \cdot a$$

ab, wo t die Temperatur in Celsius'schen Graden, welche einem um a Millimeter von der Längsfurche abstehenden Punkte auf dem Papierstreifen entspricht. Es ist also $6^{0},05$ die der Längsfurche entsprechende Temperatur und der Ausschlag der Zeigerspitze für 1^{0} C. $= \frac{1}{0,6049} = 1,653^{mm}$. Berechnet man mit der obigen Formel wieder rückwärts die 12 Temperaturen, so ergibt sich zwischen

Beobachtung und Berechnung eine mittlere Differenz von bloss 0°,09; die Fundamentaltemperaturen variirten dabei zwischen 5°,3 und 26°,5 C.

Die Resultate dieser Bearbeitungen, d. h. das Mittel aus den Terminstemperaturen und die wahre Mitteltemperatur, sowie ihre Differenz wurden vom Assistenten in ein besonderes Buch eingetragen. Die Publication derselben wird anderwärts erfolgen.

Ebenso regelmässig und sicher functionirte während des ganzen Jahres das selbstregistrirende Barometer. Der Papierstreifen wurde auch da wie beim Thermometer vom 1. Januar bis 30. November durch den Assistenten allmonatlich abgeschnitten und die Punkte nachgezählt; eine weitere eigentliche Bearbeitung dieser Aufzeichnungen erfolgte aber nicht. Im September machte zwar derselbe einen Versuch zur Entwerfung einer Scale nach Beobachtungen, welche Herr Jenzer im Februar und März zu einem andern Zwecke an Barometern auf der Sternwarte in meinem Auftrage gemacht hatte. Dieser Versuch fiel namentlich deshalb sehr unbefriedigend aus, weil ein grosser Theil dieser Beobachtungen aus folgendem Grunde mit den gleichzeitigen Aufzeichnungen des Registirbarometers nicht vergleichbar war. Es ist gegenwärtig an dem letztern noch keine Vorrichtung angebracht, welche das Anhängen des Quecksilbers an der Wandung der Glasröhre bei abnehmendem Barometerstande vor der Registrirung beseitigt. Für die Registrirungen im Ganzen genommen hat di ser Uebelstand eine um so geringere Bedeutung, da dadurch bloss das Fallen des Barometers in der Registrirung etwas verzögert wird und zudem die Vorschrift besteht, jeden Tag bei Aufzeichnung der Controllmarke die Röhre etwas aus dem Quecksilbergefäss nach erfolgter Registri-

rung herauszuziehen. Bei der Vergleichung aber einzelner Aufzeichnungen mit gleichzeitigen Messungen an andern Barometern müssen sich offenbar die daraus entspringenden Fehler sehr bemerklich machen. Es wurden daher in der Art, wie dies bereits von Anfang an vorgesehen war und auch schon in Nr. 546 und 47 Seite 122 dieser Mittheilungen angegeben worden ist, an dem Wagbarometer selbst eine grössere Zahl kathetometrische Messungen des Barometerstandes gleichzeitig mit Registrirungen gemacht, dabei aber stets die Vorsicht gebraucht, unmittelbar vor der Messung und Registrirung das Anhängen des Quecksilbers durch eine Aufwärtsbewegung und schwache Erschütterung der Röhre zu beseitigen. Man benutzte hiezu das vortreffliche, von den HH. Hermann und Studer construirte Kathetometer des physik. Cabinets, das bereits in Nr. 543—45 S. 114 kurz beschrieben worden ist. Die Messungen wurden im Laufe des Octobers und zu Anfang des Novembers zum Theil von Herrn Simler, zum Theil von Herrn Jenzer und mir angestellt und darauf aus den 38 Beobachtungen und ihrer Vergleichung mit den Registrirungen nach der Methode der kleinsten Quadrate wieder folgende Formel durch Herrn Jenzer berechnet:

$$h = 712{,}43^{mm} \pm 0{,}43556 \,.\, b,$$

nach welcher die Reduction der Aufzeichnungen auf absolute Werthe vorgenommen werden kann, indem h den auf 0° reducirten Barometerstand in Millimetern angibt, der einem um b Millimeter von der Längsfurche in der Mitte des Papierstreifens abstehenden Markirpunkte entspricht. Es entspricht also der Längsfurche der Barometerstand: $712^{mm},43$, der nur um $0^{mm},07$ von dem mittlern Barometerstand in Bern abweicht; und der Ausschlag der Zeigerspitze für 1^{mm} Variation im Barometerstand

beträgt: $2^{mm},296$. Eine besondere fractionirte Rechnung zeigte noch, dass innerhalb der Grenzen der Beobachtungen, d. h. von 698,9 bis $723^{mm},3$ Barometerstand oder von $31^{mm},6$ diesseits bis $25^{mm},8$ jenseits der Längsfurche auf dem Papierstreifen die Ausschläge den Aenderungen des Barometerstandes in der That proportional seien. Dies beweist auch die Rückwärtsberechnung der Barometerstände vermittelst der obigen Formel, welche diese Proportionalität voraussetzt; die mittlere Differenz der beobachteten und so berechneten Werthe beträgt bloss: $0^{mm},20$. Die Scale auf Hornpapier zur unmittelbaren Ablesung der Barometerstände aus den Aufzeichnungen wurde dem Obigen zufolge von den Herren Hermann und Studer so ausgeführt, dass man den Raum von 2296^{mm} in 1000 gleiche Theile theilte und $0^{mm},98$ über dem 712^{mm} Barometerstand entsprechenden Theilstriche die längere Linie zog, welche bei der Ablesung mit der Längsfurche zur Coïncidenz gebracht werden muss.

Es wurden endlich auf der Centralstation vom 1. Juni bis 30. Novbr. täglich Nachmittags um 2 Uhr vom Assistenten und in dessen Abwesenheit von Herrn Jenzer zur Controlle und Ergänzung der auf dem Münsterthurme angestellten Beobachtungen alle für die gewöhnlichen Stationen vorgeschriebenen Aufzeichnungen gemacht. Als Ombrometer benutzte man hiebei das früher erwähnte ältere, durch einen Zinkblechaufsatz auf 1000 Quadrat-Centimeter erweiterte Instrument. Das Psychrometer mit Zinkblechgehäuse hat die in Nr. 450 — 454 S. 108 — 110 dieser Mittheilungen beschriebene Einrichtung und ist in einem $1^{m},2$ langen und $0^{m},6$ hohen und tiefen, unten und nach Norden zu offenen, doppelwandigen Holzgehäuse angebracht, das in 3^{m} Höhe über dem Erdboden an zwei Pfählen befestigt ist. Zur Beobach-

tung der Windrichtung wurde auf den Blitzableiter der Sternwarte eine Windfahne, wie sie in Nr. 524—27 S. 221 beschrieben ist, aufgesetzt. Das von den HH. Hermann und Studer construirte Wandbarometer endlich hat die für die neu errichteten schweizerischen Stationen adoptirte Einrichtung, die sich ausser der exactern Ausführung nur durch einige unwesentliche Verbesserungen von der in Nr. 468 für die Instrumente der Berner Stationen angegebenen unterscheidet. Zur Bestimmung der wegen der Capillarität an diesem und den übrigen entsprechenden Instrumenten anzubringenden Correction wurden zugleich mit den oben erwähnten Normalpunktsbestimmungen am Registrirbarometer Vergleiche mit den Angaben dieses Instrumentes angestellt. Jene kathetometrischen Ablesungen aber des Barometerstandes am Registrirbarometer können als Normalbestimmungen betrachtet werden; in der That ist auch das Normalbarometer des physikalischen Cabinets, dessen nähere Beschreibung ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalte, im Wesentlichen identisch mit dem Barometer des Registrirbarometers. Wie ich dort des Ausführlichern zeigen werde, bedürfen die Messungen an diesem Instrumente keiner Correctionen. Die erwähnten Vergleichungen ergaben nun als Mittel aus den 34 Beobachtungen, dass an den Ablesungen des Wandbarometers eine Correction von $+ 0{,}^{mm}8$ wegen des Einflusses der Capillarität anzubringen sei.

Durch diese Controllbeobachtungen überzeugten wir uns, dass es zweckmässiger sei, sämmtliche Beobachtungen auf der Sternwarte anstellen zu lassen. Es wurde daher mit dem 1. Decbr. die Station auf dem Münsterthurme aufgehoben und die Beobachtungen auf der Sternwarte von da an um 7 Uhr Morgens durch

den Abwart des physik. Cabinets und der Sternwarte, Herrn Scheuermeister, um 1 und 9 Uhr Nachmittags durch Herrn Jenzer besorgt.

Da Herr Jenzer sich freiwillig dazu anerboten hatte, ausserdem noch Morgens um 8 Uhr die für das meteorologische Bulletin der Sternwarte in Paris nothwendigen Beobachtungen zu machen, so knüpfte ich im December behufs Anschluss der Centralstation in Bern an diese auf telegraphischem Wege nach Paris beförderten meteorol. Beobachtungen einer grossen Zahl von Stationen in Europa Unterhandlungen mit der eidgen. Telegraphendirection und mit dem Director der Pariser Sternwarte, Herrn Le Verrier, an. Herr Le Verrier nahm unser Anerbieten zum Beitritt an, und die eidgen. Telegraphendirection gewährte die auch in andern Ländern zugestandene unentgeltliche Beförderung der Depeschen, welche Herr Jenzer seit dem 1. Januar 1864 regelmässig um $8^1/_2$ Uhr Morgens aufgibt.

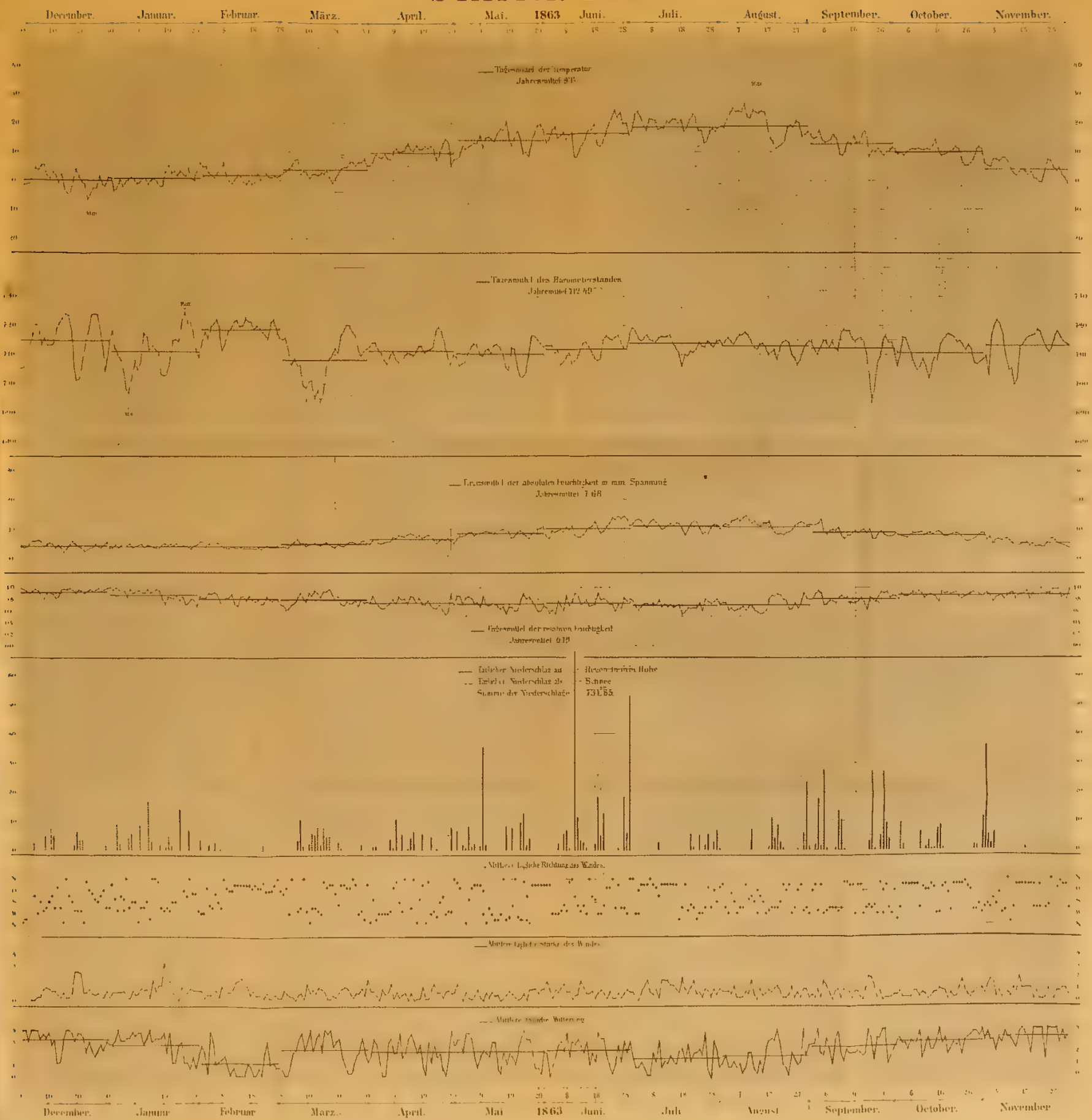
II. Die einzelnen Stationen.

1. Station Bern (Münsterthurm). Die Beobachtungen auf dem Münsterthurme wurden auch in diesem Jahre von Herrn Reinhard regelmässig und ganz befriedigend ausgeführt. Die Reduction derselben hat der Assistent, Herr Dr. Simler, besorgt.

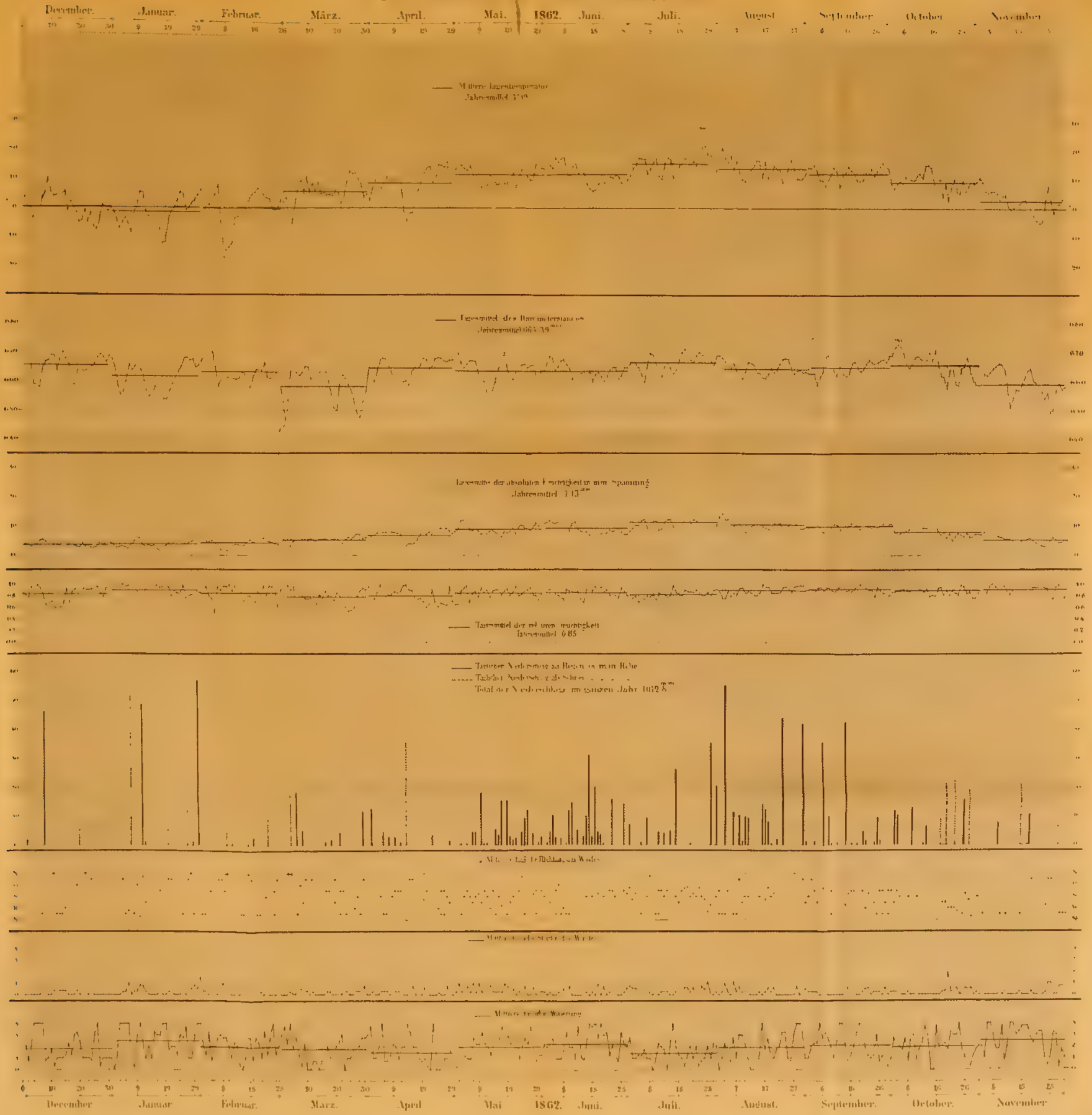
In der beiliegenden Tafel, deren Anfertigung Herr Jenzer überwacht hat, sind die Tagesmittel und Monatsmittel dieser Beobachtungen in gleicher Weise wie im letzten Jahre graphisch dargestellt und die Jahresmittel beigesetzt.

2. Station Beatenberg. Herr Pfarrer Krähenbühl hat seine Beobachtungen mit dem bereits in den frühern Jahren bewiesenen Eifer fortgesetzt und auch

STATION BERN.

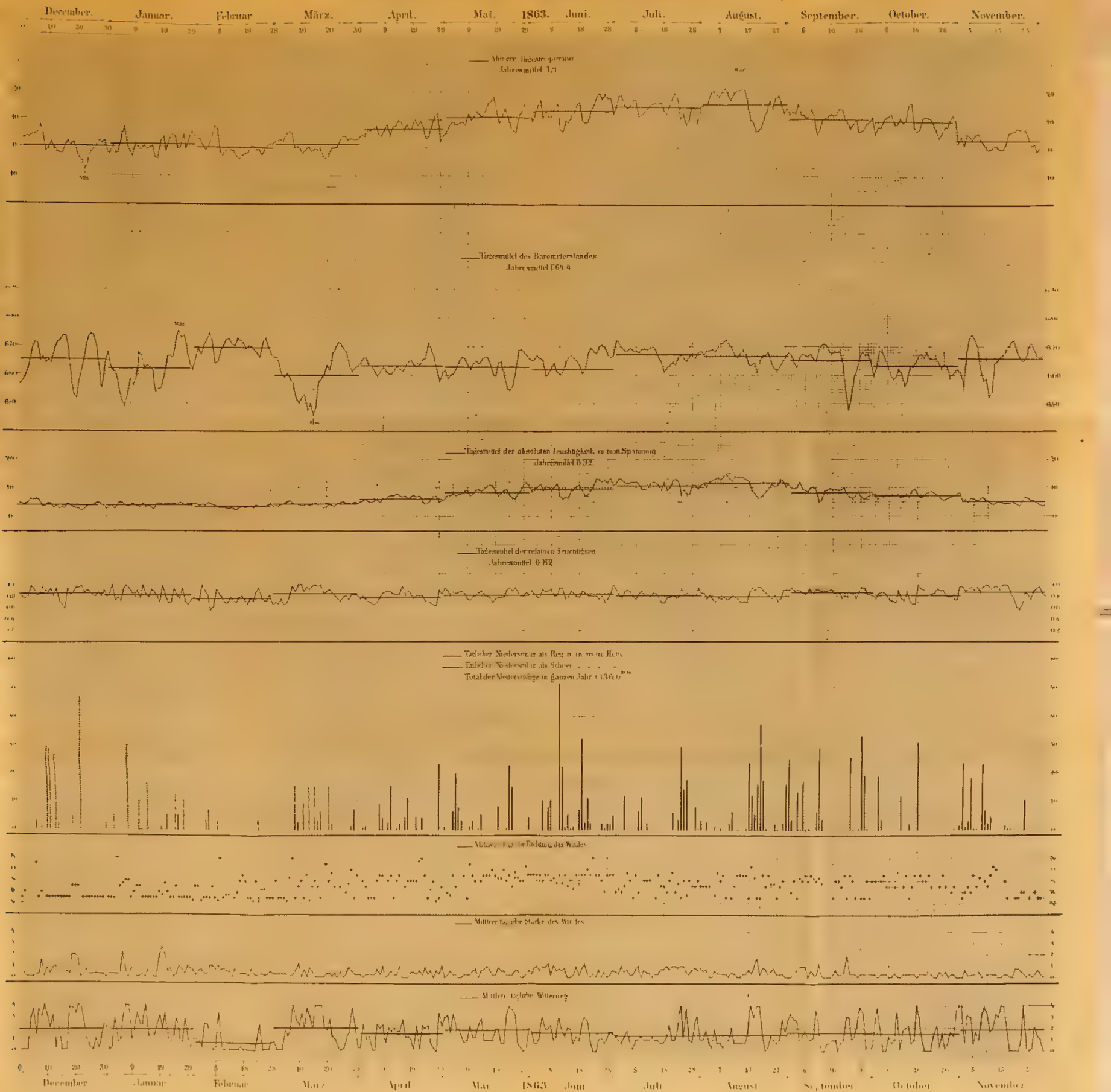


STATION St. BEATENBERG.



(Höhe über Meer 1150 Meter)

STATION St. BEATENBERG.



(Höhe über Meer 1150 Meter.)

die Reductionen derselben in höchst verdankenswerther Weise zur vollständigen Befriedigung ausgeführt. Zu Anfang jedes Monats empfingen wir nämlich regelmässig die ganz lückenfreien und fehlerlosen Original- und Reductionstabellen. Die naturforschende Gesellschaft hat daher in Anerkennung dieses rühmlichen Fleisses das Opfer nicht gescheut, nicht bloss die diesjährigen, sondern auch die Beobachtungen des letzten Jahres, welche noch nicht publicirt worden sind, in gleicher Weise wie die Berner Beobachtnngen durch graphische Darstellung zu veröffentlichen. Die betreffenden zwei Tafeln, deren Ausführung ebenfalls Herr Jenzer controllirt hat, liegen demnach bei.

3. Station St. Immer. Von dem Beobachter, Herrn Déglon, haben wir bis dahin die Beobachtungen sammt den dazu gehörigen Reductionen für die Zeit vom 1. Dec. 1862 bis 31. August 1863 erhalten und gewärtigen seinem Versprechen gemäss täglich noch den Rest für die Monate September, October und November*). Herr Déglon ist nämlich mit den Reductionen in Rückstand gekommen, was wohl auch die Ursache der sehr verzögerten Einsendungen war. Im Uebrigen sind sowohl die Original- als Reductionstabellen tadellos, und wir bedauern daher sehr, dass wenigstens gegenwärtig alle und jede Mittel zur Publication derselben fehlen.

4. Station Interlaken. Wie früher so hat auch dieses Jahr Herr Apotheker Seewer sein Möglichstes gethan, sorgfältige Beobachtungen und gute Reductionen derselben zu liefern; wegen mannigfacher Abhaltungen aber und dem Mangel eines Stellvertreters sind diesel-

*) Die letztern Beobachtungen sind seither in der That eingegangen.

ben noch lückenhafter als bis dahin ausgefallen. Aus diesem Grunde hat denn auch Herr Seewer mit Ende November seine Beobachtungen ganz eingestellt. Vielseitige Bemühungen von unserer Seite zur Auffindung eines Stellvertreters blieben fruchtlos, bis endlich Herr Regierungsrath L. Kurz, Director des Innern, die Güte hatte, die gemeinnützige Gesellschaft in Interlaken dafür zu interessiren. Nunmehr ist bestimmte Aussicht auf Wiederaufnahme der Beobachtungen vorhanden.

5. Station Saanen. Der Beobachter Herr Pfarrer von Steiger hat in schliesslicher Erwiderung auf mehrere Schreiben die sofortige Einsendung von Beobachtungen versprochen, sein Wort indessen nicht gehalten.

6. Station Pruntrut. Auch von dieser Station sind für dieses Jahr noch keine Beobachtungen vorhanden, indem Herr Prof. Ducret erst im November nach dem neuen eidgenössischen Modus zu beobachten anfing.

7. Station Grimsel: 1880 Meter. Da die schweizerisch meteorol. Commission den besondern Wunsch ausgesprochen hatte, diese Station möchte wieder in Function treten, so reiste ich im August 1862 nach der Grimsel, um die Instrumente zu inspiciren und mit dem Wirthe über Wiederaufnahme der Beobachtungen zu unterhandeln. Die erstern traf ich ganz wohl erhalten; der Wirth, Herr Frutiger, zeigte mir aber an, dass er zu Neujahr die Pachtung an seine Nachfolger, die Herren Huber an der Handeck und Rüfibach in Guttannen, übergeben werde und daher mit diesen zu unterhandeln sei. Ich beschränkte mich demnach darauf, einen Situationsplan der Grimsel zu entwerfen und auf dem Rückwege mit den beiden genannten neuen Pächtern mich zu besprechen, welche beide denn auch die Uebernahme der Beobachtungen zusicherten. Demgemäss

reiste im October 1863 der Assistent der Centralstation nach der Grimsel, placirte daselbst eine Windfahne auf dem Hügel nordöstlich vom Hause und einen Regenmesser neuer Construction (der für den Gebrauch im Winter bei hohem Schnee am Hause befestigt wird und zum Fenster hingezogen werden kann) und instruirte die beiden Knechte, Ott und Imdorf, welche im Winter allein oben bleiben und beobachten sollen. Wir hoffen, dass die ganz brauchbaren Beobachtungen, wie wir sie bis dahin von dieser Station erhalten haben, etwas länger anhalten werden als beim ersten Versuch.

8. Station Engstlenalp: 1840 Meter. Auch diese Station wurde auf den besondern Wunsch der schweizerischen meteorol. Commission eingerichtet, nachdem der Wirth daselbst, Herr Commandant Ratz, sich schon früher zur Uebernahme einer Station bereit erklärt hatte. Herr Mechaniker Hermann besorgte die Aufstellung der Instrumente, die sämmtlich die Einrichtung besitzen, wie sie für die schweizerischen meteorol. Stationen adoptirt worden ist. Das Zinkgehäuse mit einem einzelnen Thermometer (Nr. 31 a) wurde an der Nordwestseite des Hauses befestigt, das Barometer (Nr. 7) im Speisesaal aufgestellt, der Regenmesser und die Sonnenuhr auf Pfählen im Garten placirt und endlich die Windfahne auf dem Dach der Scheune angebracht.

Da Niemand auf der Engstlenalp überwintert, so ist dies bloss eine Sommerstation und wird daher auch erst im Frühjahr 1864 ihre Functionen beginnen.

9. Station Eriswyl: 755 Meter. Herr Pfarrer Gerster in Eriswyl hatte sich zur Uebernahme einer meteorologischen Station an der Stelle der eingegangenen in Wasen anerboten. Demzufolge verfügte sich Herr Dr. Simler am 21. April nach Wasen und translocirte die

Instrumente unter Mitwirkung des Herrn Gerster nach Eriswyl in's Pfarrhaus. Gemäss einer Vergleichung mit dem Reisebarometer hatte sich das Barometer gut erhalten. Das Psychrometergehäuse wurde an der Nordseite des Hauses circa 5^m über dem Boden angebracht. Auch ein Regenmesser, eine Sonnenuhr und eine Windfahne wurden dem Beobachter zugestellt. Herr Gerster sandte nun wohl ziemlich regelmässig ordentliche Beobachtungen vom 1. Mai bis Ende des Jahres ein, hielt uns aber nicht seine Zusage in Betreff der Reductionen. Zudem zeigte er uns bald an, dass er zu Ostern 1864 bestimmt seine Pfarrei verlassen werde.

Seit der Einrichtung unserer Stationen sind gegenwärtig 3 Beobachtungsjahre verflossen. Für diese ganze Zeit haben wir brauchbare Beobachtungsresultate bloss von den Stationen Bern und Beatenberg erhalten. Diese sind denn auch allein zur vollständigen Publication durch graphische Darstellung gelangt und sollen nun noch eine weitere vergleichende und zusammenfassende Bearbeitung durch den gegenwärtigen Assistenten der Centralstation, Herrn Jenzer, erfahren.

Mit dem 1. December 1863 sind nämlich die Beobachtungen auf unsern meteorol. Stationen zunächst für weitere 3 Jahre in ein neues Stadium getreten. Von diesem Zeitpunkte an werden die Beobachtungen nach einem etwas modificirten Modus angestellt und berechnet, wie er von der schweizerisch meteorol. Commission für sämmtliche meteorol. Stationen der Schweiz adoptirt worden ist; auch soll die Publication der Beobachtungsresultate von da an durch das Centralbureau in Zürich auf Kosten der Eidgenossenschaft geschehen.

Nr 575 und 576.

Nachtrag.

Am 14. Mai 1864 habe ich der naturf. Gesellschaft den oben erwähnten neuen selbstregistrirenden Regenmesser vorgezeigt. Da damit der Beobachtungsapparat der Centralstation für einmal als beendigt zu betrachten ist, so hielt ich es für passend, die Beschreibung dieses Instrumentes hier gleich noch beizufügen Es erschien mir dies zudem um so gerathener, als mit Bezugnahme auf die oben gegebene Beschreibung des Windstärkemessers diese mit wenig Worten geschehen kann. Der ganze Apparat unterscheidet sich nämlich nur in 2 Punkten vom Windstärkemesser. Erstlich ist an der Stelle des Zahnrades, das bei letzterm in die Schraube ohne Ende der vertikalen Windflügelaxe eingreift, ein kleines oberschlächtiges Wasserrädchen mit 16 ungefähr 11^{mm} tiefen, 38^{mm} langen und 19^{mm} breiten Zellen angebracht, denen von oben das im Auffanggefäss angesammelte Niederschlagswasser durch ein Bleirohr mit Glasspitze zugeführt wird. Das Auffanggefäss wird so erweitert werden, dass einer Regenmenge von 5^{mm} Höhe eine Verschiebung der Zeigerspitze am Registrirapparat um 100^{mm} entspricht.

Gemäss den angestellten Untersuchungen erwiesen sich die durch die Umdrehungen des Wasserrädchens bewirkten Verschiebungen der Zeigerspitze innerhalb der zu gewärtigenden Grenzen der Zuflussgeschwindigkeiten als hinlänglich proportional mit der Menge des zugeflossenen Wassers. Zu dem Ende musste übrigens noch eine weitere Modification des Apparates eintreten, nämlich ein zweiter Electromagnet angebracht werden, der zugleich mit der durch den ersten bewirkten Markirung und Auslösung der konischen Räder einen Haken in ein

Zahnrad einfallen lässt, das auf der Wasserradwelle befestigt ist. Dieser Haken hemmt während der Zeit der Auslösung jede Bewegung des Wasserrädchens; dies ist aber nothwendig, da eine solche unregistrirt vorübergehen würde, durch die Erschütterung bei der Registrirung und die verminderten Reibungshindernisse zur Zeit der Auslösung aber leicht eintritt, wenn das Wasserrädchen durch Füllung der Zellen nahe daran ist, in Bewegung zu gerathen.

R. L. v. Fellenberg.

Analyse des Fahlerzes von Ausserberg im Wallis.

(Vorgetragen den 19. November 1864.)

Das Fahlerz, dessen Analyse versucht wurde und mitgetheilt werden soll, kommt in kleinen Nestern in Braunspath und Quarz eingesprengt in einem von Dolomit gebildeten, den Kalkstein durchsetzenden Gange vor. Dasselbe bildet schwarze, metalloidisch glänzende Massen, welche theils derb, theils blätterig sind; die Blätterdurchgänge durchschneiden sich nicht recht-, sondern spitz- und stumpfwinkelig. Ausgebildete Krystalle sind noch keine aufgefunden worden, so dass das Mineral noch nicht als eine neue Art charakterisirt ist. Der Bruch des Minerales ist an den derben Stellen uneben und muschlig; äusserlich ist es mit einem grünen, stellenweise gelblichen Ueberzuge bedeckt, welcher aus kohlensaurem und arsenigsaurem Kupferoxyd besteht. Da, wo die Atmos-

phärilien längere Zeit auf das Erz eingewirkt haben, ist die Zersetzung tiefer eingedrungen, und das Mineral, besonders die blättrigen Theile desselben, in bröckeligen und aufgelockerten Zustand versetzt, und der begleitende Braunspath, sowie der Quarz durch Imprägnation von Kupfersalzen bläulich-grün gefärbt. Dass diese Zersetzung auch in's Innere des Fahlerzes gedrungen, beweisen die mit dem gleichen grünen Pulver überzogenen Spaltungsflächen des Minerales. Wird das so beschaffene Mineral mit verdünnter Salzsäure behandelt, so löst sich die grüne Substanz unter Kohlensäureentwicklung auf, während dasselbe schwarz zurückbleibt; doch vollkommen rein wird das Fahlerz nicht, indem Antimon-Verbindungen zurückbleiben, die selbst durch Schlämmen nicht ganz entfernt werden können. In der salzsauren Lösung sind Kupfer, Eisen und arsenige Säure enthalten. Das Erz verhält sich folgendermassen:

Auf unglasirtem Porcellan gibt es einen schwarzen Strich; fein gerieben bildet es ein rein grau-schwarzes Pulver. Seine Härte ist geringer als die des Kalkspathes; es lässt sich sehr leicht feinpulvern. Sein specifisches Gewicht in pulverisirter Form genommen wurde = 4,657 gefunden bei 5° R.

Vor dem Löthrohre verhält es sich im Allgemeinen wie die Fahlerze. Im Glaskölbchen bis zum Schmelzen des Glases erhitzt, gibt es ein rothes, gelbgesäumtes Sublimat von Schwefelantimon. In der offenen Glasröhre erhitzt, entwickelt es schweflige Säure und einen weissen Rauch von arseniger und antimoniger Säure. Auf Kohle erhitzt, schmilzt das Erz zur Kugel mit reichlicher Entwickelung von Arsengeruch, und beschlägt die Kohle mit weissem Anflug von arseniger und antimoniger Säure, und in der Nähe der Probe von gelbem Bleioxyd.

Wird die geschmolzene Kugel pulverisirt und auf der Kohle abgeröstet, so bleibt ein braun-rothes Pulver zurück, welches mit Borax und Soda eingeschmolzen ein Metallkorn liefert, das mit Borsäure behandelt und im Wasser abgelöscht sich als rothes, hämmerbares Kupfer erweist. Eine Probe des Erzes mit dem zwölffachen Gewichte reiner Bleiglätte gemischt und vor dem Löthrohre in einem Thontiegelchen eingeschmolzen, gibt ein Bleikorn, das nach dem Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkörnchen hinterlässt. Wird endlich der in Säuren unlösliche gelb-grüne Ueberzug des Fahlerzes mit Borax und Soda auf Kohle im Reduktionsfeuer behandelt, so erhält man spröde, graue, glänzende Metallkörner und eine braun-rothe Schlacke. Wird diese im Agatmörser mit Wasser zerrieben und geschlämmt, so bleibt ein glänzendes, graues Metallpulver zurück, welches mit einem Gemisch von Salzsäure und chlorsaurem Kali behandelt sich auflöst; diese mit Wasser verdünnte Lösung wird durch Schwefelwasserstoffwasser roth gefällt und charakterisirt, das gelbe Pulver als eine Antimonverbindung. Durch die angeführten Löthrohrproben sind im Erze, Schwefel, Arsenik, Antimon, Kupfer, Blei, Eisen und Silber nachgewiesen.

Die verschiedenen nun anzuführenden Analysen des Fahlerzes wurden mit zu verschiedenen Malen erhaltenen Proben des Erzes ausgeführt, wesshalb auch die im Jahre 1863 und die im Jahre 1864 gemachten Analysen nicht ganz übereinstimmen. Behufs der chemischen Untersuchung wurden ausgesuchte Erzproben fein pulverisirt und abwechselnd mit verdünnter Salzsäure und Ammoniak digerirt, so lange diese Reageatien etwas auszogen, hierauf mit Wasser gehörig ausgewaschen und bei 150° C. getrocknet.

I. Analysen vom Jahre 1863.

A. Durch Chlorgas. 2 Grm. wurden nach den durch Rose und Wöhler gegebenen Vorschriften durch Chlorgas zersetzt und die flüchtigen Produkte in einer Flasche aufgefangen, welche eine mit Salzsäure versetzte Lösung von Weinsäure enthielt. Durch einen Unfall wurde die Bestimmung der flüchtigen Bestandtheile des Erzes vereitelt, während der Inhalt der Kugel mit Salzsäure behandelt und nach der in B angegebenen Methode analysirt wurde.

B. Durch Schmelzen mit Salpeter und kohlensaurem Natron. 2 Grm. Erz wurden mit 6 Grm. Salpeter und 12 Grm. kohlensaurem Natron innig gemengt, und in einem Porcellantiegel bei sehr allmälig verstärkter Hitze bis zum Schmelzen erhitzt. Nach dem Erkalten wurde die Masse mit Wasser ausgezogen, filtrirt und der grünlich gefärbte Rückstand ausgewaschen. Im Filtrat befand sich der Schwefel als Schwefelsäure, und das Arsenik als Arseniksäure; erstere wurde durch Chlorbaryum, letztere durch schwefelsaure Magnesia abgeschieden und dem Gewichte nach bestimmt, und darnach der Schwefel und das Arsenik berechnet Von Antimon war keine Spur in die Lösung übergegangen. Der Rückstand auf dem Filter enthielt alles Antimon neben den basischen Bestandtheilen des Erzes; um das Antimon von diesen letzteren zu scheiden, wurde der Inhalt des Filters mit seinem vierfachen Gewichte eines Gemenges aus gleichen Theilen Schwefel und kohlensauren Natrons in einem Porcellantiegel innig gemengt, das zu einem Kügelchen zusammengedrückte Filter in obiges Gemenge hineingedrückt, und nun der verdeckte Tiegel allmälig bis zum Schmelzen seines Inhaltes erhitzt und im Glühen erhal-

ten, bis kein Schwefel mehr wegrauchte. Nach dem Erkalten des Tiegels wurde dessen Inhalt durch Wasser weggelöst, die Lösung filtrirt und die auf dem Filter befindlichen Sulfurete gut ausgewaschen. Das in der hepatischen Lösung befindliche Antimon wurde durch Säure abgeschieden, das mit Schwefel gemengte Antimonsulfid filtrirt, bei 110° C. getrocknet und gewogen. Da dessen Zusammensetzung unbekannt war, so wurde in einem abgewogenen Theile desselben der Schwefel durch Behandlung mit Königswasser bestimmt und darnach das Antimon berechnet.

Der Rückstand der Sulfurete wurde sammt dem Filter in einem Porcellantiegel eingeäschert und dann mit Königswasser behandelt und filtrirt. Auf dem Filter blieben Chlorsilber und etwas Quarzpulver, welche durch Ammoniak getrennt wurden. Aus der ammoniakalischen Silberlösung wurde das Chlorsilber durch Säure abgeschieden, filtrirt und gewogen. Die Lösung der Metalle in Königswasser wurde mit Schwefelsäure versetzt und zur Trockne geraucht. Beim Behandeln mit Wasser blieb schwefelsaures Blei zurück, das bestimmt wurde.

Die Lösung, in welcher sich neben dem Kupfer noch Zink, Eisen und Wismuth befanden, wurde mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt und filtrirt. Im Filtrat wurden Eisen und Zink nach üblichen Methoden getrennt und bestimmt. Das Schwefelkupfer wurde im Königswasser aufgelöst und zur Trockne verdunstet. Beim Behandeln des Rückstandes mit Wasser blieb das Wismuth als basisches Chlorid zurück; es wurde filtrirt, bei 100° C. getrocknet und gewogen. Die Kupferlösung wurde durch Aetzkali gefällt und das gesammelte Kupferoxyd dem Gewichte nach bestimmt.

Nach Vereinigung der Resultate der Analysen A und B wurde für das Fahlerz folgende Zusammensetzung erhalten:

Schwefel	25,15 %
Antimon	16,64 „
Arsenik	12,25 „
Wismuth	0,67 „
Kupfer	38,49 „
Zink	4,29 „
Eisen	2,76 „
Blei	0,60 „
Silber	0,87 „
Bergart, Quarz	2,90 „
Summa:	104,64 %

Das unbefriedigende Resultat dieser Analysen veranlasste mich, in diesem Jahre die Analyse dieses Erzes von Neuem zu unternehmen.

Um mich bei der Analyse durch Chlorgas vor einem ähnlichen Missgeschicke zu bewahren, welches die erste Analyse A für die Sulfide vereitelt hatte, brachte ich, um eine lange und gleichmässig andauernde Chlorentwickelung zu erzielen, in einen 8 Unzen Wasser fassenden Glaskolben etwa $^1/_2$ ℔ Braunsteinbrocken von Erbs- bis Haselnussgrösse, und goss nach Zusammenfügung des Apparates etwa eine Unze concentrirte Salzsäure in den Kolben, und liess ohne Anwendung von Erwärmung den ganzen Apparat sich mit trockenem Chlorgas füllen, bevor die Zersetzungsröhre mit dem gewogenen Fahlerze angepasst wurde. Nachdem auch aus dieser alle atmosphärische Luft verdrängt war, wurde das Fahlerz schwach erwärmt, bis die Reaktion anfing. Nach beendigter Zersetzung, die etwa drei Stunden in Anspruch nahm (für

1,5 Grm. Erz), wurden die flüchtigen Chloride in die Vorlage getrieben, in welcher eine mit Salzsäure versetzte Lösung von Weinsäure vorgeschlagen war.

Nach Auseinandernahme des Apparates wurden sowohl die flüchtigen Chloride, als der Kugelinhalt nach oben angegebenen Methoden analysirt. Da die Schwefelbestimmung bei dieser Chloranalyse unbefriedigend ausfiel, so wurden noch zwei fernere Analysen des Fahlerzes durch Schmelzen von je 1,5 Grm. Fahlerz mit 4,5 Grm. Salpeter und 10 Grm. kohlensauren Natrons ausgeführt, bei denen nur der Schwefel, das Arsenik, das Antimon, das Kupfer und das Silber als die wichtigsten Elemente zur Bestimmung kamen.

Da die Ausführung dieser Scheidungen nach dem oben entwickelten Gange vorgenommen wurde, so ist eine Wiederholung derselben überflüssig.

Die grössten Schwierigkeiten machte immer die genaue Bestimmung des Antimons, welche durch Oxydation einer gewogenen Menge Antimonsulfids durch rauchende Salpetersäure am besten gelang. Diese letzteren Analysen mit obigen Resultaten zusammengestellt ergaben nun folgende Zahlen:

Schwefel	25,15	—	24,29	24,68
Antimon	16,64	14,32	14,85	15,91
Arsenik	12,25	11,17	11,00	11,10
Wismuth	0,67	0,48	—	—
Kupfer	38,49	37,36	—	37,57
Zink	4,29	5,83	—	—
Eisen	2,76	2,71	—	—
Blei	0,60	0,16	—	—
Silber	0,87	0,99	—	1,00
Bergart	2,90	0,73	—	—

Ziehen wir aus allen diesen Zahlen die Mittelwerthe zusammen, so haben wir folgende Zusammensetzung:

Schwefel	24,70
Antimon	15,43
Arsenik	11,38
Wismuth	0,57
Kupfer	37,80
Zink	5,06
Eisen	2,73
Blei	0,38
Silber	0,95
Bergart	1,81

Bringen wir von diesen Resultaten, die Bergart, das Gestein, das jedenfalls nicht zur Zusammensetzung des Fahlerzes gehört, in Abzug, und berechnen wir den Rest auf 100 Theile, so finden wir für die Zusammensetzung des Fahlerzes:

Schwefel	24,97
Antimon	15,58
Arsenik	11,49
Wismuth	0,58
Kupfer	38,17
Zink	5,11
Eisen	2,76
Blei	0,38
Silber	0,96

Da die Fahlerze Verbindungen von basischen Sulfureten mit den Sulfiden des Arseniks und Antimons sind, so berechnen sich die zur Schwefelung obiger Metalle nöthigen Schwefelmengen wie folgt:

Antimon . .	15,58 + 5,82 = $Sb^2 S^3$	
Arsenik . . .	11,49 + 7,38 = $As^2 S^3$	= 13,33
Wismuth . .	0,58 + 0,13 = $Bi^2 S^3$	

Kupfer . . .	38,17	+ 9,69	= Cu^2S	= 9,69		
Zink	5,11	+ 2,52	= ZnS			
Eisen . . .	2,76	+ 1,58	= FeS	= 4,30		
Blei	0,38	+ 0,06	= PbS			
Silber . . .	0,96	+ 0,14	= AgS			

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass sich die Schwefelmengen der Sulfide zu denen des Halbschwefelkupfers, und zu der Summe der Sulfurete verhalten wie 13,33 : 9,69 : 4,30, oder wenn 13,33 = 3 gesetzt wird wie 3 : 2,18 : 0,97, oder in runden Zahlen wie 3 : 2 : 1, was um so zulässiger ist, als bei den sehr complicirten Trennungen und der Natur des Minerales, als eines zum Theil in Zersetzung begriffenen, und nicht rein aus krystallisirten, dasselbe auch noch oxydirte Verbindungen enthalten kann. Wir haben für die Aufstellung der Formel folgende Anhaltspunkte: $RS = 1$, $R^2S = 2$, $R^2S^3 = 3$. Um die Schwefelverbindungen auf den gleichen Sättigungsgrad zu bringen, vereinigen wir RS und R^2S und haben $_2{}^{RS}_{R^2S}\}\ R^2S^3$, wo in beiden Theilen die gleichen Mengen von Schwefel vorhanden sind, oder die gleiche Formel wie der von Braun's in Sitten analysirte Annivit, der durch $\left.\begin{matrix}Cu^2S\\FeS\\ZnS\end{matrix}\right\}\begin{matrix}{}^3Sb^2S^3\\As^2S^3\\Bi^2S^3\end{matrix}$ ausgedrückt wird.

Unsere Formel wäre daher folgende:

$$\left.\begin{matrix}Cu^2S\\FeS\\ZnS\\PbS\\AgS\end{matrix}\right\}\ {}^3\begin{matrix}Sb^2S^3\\As^2S^3\\Bi^2S^3\end{matrix}$$

Damit ist durchaus nicht die Identität der beiden Fahlerze ausgedrückt, sondern nur die gleiche Sättigungsstufe der Schwefelverbindungen, da der Annivit mehr Arsenik, weniger Antimon, mehr Wismuth und Kupfer

enthält, als das Fahlerz von Ausserberg, und dort gar kein Silber angegeben ist, was doch geschehen, wenn es vorhanden wäre. Der stärkste Grund, zu vermuthen, dass unser Fahlerz noch einige Oxydationsprodukte seiner Elemente enthalte, ist der Mangel an Uebereinstimmung in der durch die Analyse gefundenen, und der theoretisch berechneten nöthigen Menge von Schwefel, zur Herstellung obiger Verbindungen, welcher einen Ausfall von 2,35 % beträgt. So möge denn diese Analyse des Fahlerzes von Ausserberg als eine provisorische gelten, bis durch Auffindung und Untersuchung rein ausgeprägter Krystalle die noch bestehenden Unsicherheiten gehoben werden können.

Nach Rammelsberg sind die Verhältnisszahlen der Sulfide zu denen der Sulfurete in den Fahlerzen wie 3: 4, während die von uns gefundenen wie 3: 3,15 sind, woraus schwerlich obige Verhältnisszahlen möchten herausgerechnet werden können. Ferner gehören aber die bisher als Fahlerze beschriebenen Mineralien dem tesseralen Krystallsysteme an, während die Krystallform des Minerales von Ausserberg noch unbekannt ist; dagegen scheint es nach der Sättigungsstufe mit dem Annivit in eine besondere Klasse von Fahlerzen zu gehören, deren Atomverhältniss wie 3: 3 ist. Unter den sehr zahlreichen Analysen von Fahlerzen, welche Rammelsberg in seiner Mineralchemie bekannt gemacht hat, stimmt keine einzige auch nur annähernd mit der unsrigen überein, so dass es unmöglich erscheint, die letztere mit irgend einer der früheren zu identificiren, wesshalb ich wage, das Fahlerz von Ausserberg unserm gelehrten Mitbürger zu Ehren mit dem Namen: Studerit zu bezeichnen.

Isidor Bachmann.

Geologische Mittheilungen.

(Vorgetragen den 17. December 1864.)

a. Ueber das Vorkommen von Ananchytes ovata Lamk. am Thunersee.

In einer frühern Sitzung*) hat Ihnen Herr von Fischer-Ooster über das Vorkommen von Gault in den Berneralpen, auf Brunnialp am Nordabfall des Morgenberghorns am Thunersee gesprochen. Es war diese Entdeckung um so interessanter, als vordem in diesen Gegenden, wie überhaupt in dem ganzen Alpengebiete zwischen Ecouellaz ob Bex bis in die Nähe des Vierwaldstättersees diese und auch die anderwärts darauf folgende jüngste Stufe der alpinen Kreidebildungen, der Sewerkalk, vermisst worden waren. Ein glücklicher Fund, den ich verflossenen Sommer auf einer Profilreise durch die Berneralpen mit Herrn Professor B. Studer machte, bietet nun auch einen Anhaltspunkt für das Vorhandensein des Sewerkalks in der Nähe des obigen Gaultfundorts. Am obern Ende des Thunersees, auf der rechten Thalseite, etwas südlich vom Kübelisbad, gerade östlich von Neuhaus, findet sich ein kleiner Steinbruch auf Nummulitenkalk und Nummulitengrünsand. Einzelne Schichten des letztern sind voll grosser Nummuliten und

*) 22. März 1862, v. Mittheilungen der bern. naturf. Ges. 1862.

enthalten ausserdem manche andere organische Ueberreste, so von Krebsen, Dentalien, Pecten, Spondylus etc. Diese eocenen Gesteine und der darauf folgende graue Quarzsandstein liegen concordant mit circa 20° Südfall auf grauem Kalksteine, der in seinen untern Lagen gerade beim Bade durch Caprotina ammonia, Radiolites neocomiensis und zahlreiche Foraminiferen als Rudisten- oder Schrattenkalk (Urgonien) sich kennzeichnet. Auf der obern Grenze dieser grauen Kalke gegen die Nummulitenschichten fand sich aber ein unzweifelhaftes Exemplar von Ananchytes ovata Lamk., jenes ausgezeichneten, in der weissen Kreide und deren Aequivalenten, wie des Sewerkalks, so weit verbreiteten Petrefakts. Die wohlerhaltene Gestalt und Reste der charakteristischen dicken Schale lassen das Stück nicht verkennen. Andere Andeutungen des Vorhandenseins des Sewerkalks konnten leider keine wahrgenommen werden, obgleich sonst diese Abtheilung der Kreideformation in den Alpen überall schon petrographisch sich leicht unterscheiden lässt. Auch von Gault, dessen Vorkommen anderwärts meist an die Anwesenheit des Sewerkalks geknüpft erscheint, beobachtete ich Nichts. Mangel an Zeit verbot indessen eine einlässlichere Untersuchung. Immerhin ist aber die Auffindung dieses Seeigels, dessen Vorkommen neben Inoceramus Cuvieri in dem Sewerkalk der Schwyzer- und Appenzelleralpen etc. die Geologen zur Parallelisirung dieser Schichten mit der weissen Schreibkreide Frankreichs, Englands u. s. w. ermächtigte, der Berücksichtigung würdig, indem hiemit wenigstens für den betreffenden Punkt eine vorhandene Lücke ausgefüllt wird. Ich bemerke nur noch, dass die eocenen Schichten und der Rudistenkalk des obigen Profils die Fortsetzung derselben Bildungen auf der andern Seite des Thunersees,

am Morgenberg, darstellen, wo, wie angedeutet, Gault vorkommt.

b. Ueber die cretacischen Brachiopoden des Pilatus, Vitznauerstocks und der Hochfluh.

Durch freundliche Vermittlung der Herren Professor Arnold Escher von der Linth in Zürich und Kaufmann in Luzern wurde mir Gelegenheit verschafft, die von Letzterm bei seinen geologischen Spezialaufnahmen am Pilatus, Vitznauerstock und an der Hochfluh, südlich vom Rigi, gesammelten Brachiopoden zu untersuchen. Auch das im Berner Museum von diesen Fundorten vorhandene Material wurde hiebei berücksichtigt. Sämmtliche gehören den Kreidebildungen an und zwar dem Neocomien, Urgonien und Aptien. Gault und Sewerkalk, sowie die eocenen Schichten haben bis jetzt in dem betreffenden Gebiete keine Brachiopoden gezeigt. Da mehrere Arten als neu müssen beschrieben werden, so gebe ich in Folgendem bloss eine vorläufige Namensliste derjenigen, welche ich unterscheiden konnte, nebst einigen kurzen Bemerkungen. Die statigraphische Vertheilung wird durch Hrn. Kaufmann's Genauigkeit verbürgt.

I. Arten aus dem Neocomien.

a. Untere Abtheilung.

Terebratula aff. Carteronianæ d'Orb.

Blos ein, leider nicht ganz vollständiges Exemplar, westlich von Acheregg am Lopper.

b. Schichten mit Toxaster Brunneri.

Terebratula Pilati sp. n.

T. biplicata, Ooster, Brachiopodes pl. 6, f. 14—17 (non Sow).

Häufig am Pilatus (Kastelenrisi, zwischen Klimsenhorn und Chriesiloch) und an der Hochfluh.

T. Capelleri sp. n.

Gleicht in der Gestalt der T. praelonga Sow.; besitzt aber einen kurzen auf die kleine Klappe zurückgebogenen Schnabel.

Pilatus (Kastelenrisi).

T. Justiana? Mayer M. S.

Erst ein Stück vom Vitznauerstock, Südabfall. Es ist indessen nicht unwahrscheinlich, dass dasselbe einer andern (neuen) Species angehört.

T. Vitznauensis sp. n.

Einige aus dem Neocomien des Vitznauerstocks und auch aus demjenigen des Drusberg (Schwyz) mir zugekommene Stücke lassen sich mit keiner der mir bekannten cretacischen Arten vereinigen. Sie sind charakterisirt durch ziemlich gleich stark gewölbte Klappen von eiförmigem Umrisse, geradlinig verlaufende Commissuren und dicken Schnabel.

T. microrhyncha sp. n.

Flache Formen von ovaler Gestalt, die sich durch ihren kleinen niedergedrückten Schnabel von allen übrigen unterscheiden.

Ebenfalls vom Vitznauerstock.

T. angustifrons sp. n.

Länglich mit schmaler aufwärtsgebogener Stirne und starken Anwachsstreifen gegen die Klappenränder.

Vitznauerstock.

T. pseudojurensis Leym.

Zwei im Vergleich mit Exemplaren aus dem Neocomien der Westschweiz auffallend grosse, aber wie mir scheint, sicher hieher gehörende Stücke vom Vitznauerstock.

c. Obere Abtheilung.

Bei Acheregg am Lopper, dem Ausläufer des Pilatus gegen den Vierwaldstättersee, entdeckte Herr Kaufmann an der obern Grenze des Neocomiens eine sehr petrefaktenreiche Bank, wenigstens was Individuenzahl betrifft. Vorherrschend sind Austern (Ostrea Couloni) und die beiden folgenden Brachiopodenarten. Herr Escher zeigte mir diese wohlausgeprägte Schicht im nämlichen Horizont auch in der Kette der Kurfürsten, wo dieselben zwei Arten ebenso häufig auftreten.

Terebratula sella Sow.

Zum Theil in typischen, oft aber auch in etwas abweichenden Formen.

Rhynchonella Gibbsiana Sow.

Die so bestimmten Stücke zeigen häufig Aehnlichkeit mit Rh. lata d'O., welche indessen von der ächten englischen Art verschieden zu sein scheint.

Nr. 577 und 578.

II. Arten aus dem Urgonien oder Schrattenkalk.

Terebratula sella Sow.

Sehr zahlreich, wenn auch nur in einem einzigen Blocke, auf dem Lopper (Renggpass).

Rhynchonella sp. indet.

Gipfel des Vitznauerstocks.

III. Arten aus dem Aptien.

(Schichten mit Orbitolina lenticularis.)

Terebratula Kaufmanni sp. n.

Eine kleine biplicate Art. Häufig und für diese Schichten charakteristisch auf dem Pilatus, im Döllisteinbruch am Lopper, am Vitznauerstock und an der Hochfluh (Nordabhang).

T. tamarindus Sow.

Von denselben Fundorten.

T. celtica morris.

Hochfluh.

Rhynchonella Gibbsiana Sow.

Häufig an allen Punkten, wo die Orbitolitenschichten auftreten. Fast alle Stücke zeichnen sich im Vergleich mit denjenigen aus dem obern Neocomien durch geringere Grösse und zahlreichere feinere Rippen aus.

Ueberhaupt zeigen sämmtliche aus den Orbitolitenschichten vorliegenden Brachiopoden in Folge ihrer zwergartig kleinen Gestalt ein eigenthümliches Gepräge. Terebratula tamarindus Sow. indessen erscheint auch in Formen, welche Davidson als die im englischen Lower Green Sand am häufigsten vorkommenden bezeichnet.

H. Wild.

Untersuchungen über die Identität von Lichtäther und electrischem Fluidum.

(Vorgetragen den 17. December 1864.)

Es haben in neuester Zeit verschiedene Physiker direct oder indirect die Hypothese gemacht, Lichtäther und electrisches Fluidum nach der unitarischen Ansicht vom Wesen der Electricität seien ein und dasselbe. Eine unmittelbare Folge dieser Annahme wäre die, dass die Dichtigkeit des Aethers in einem positiv electrischen Körper grösser oder kleiner sein müsste, als im negativ electrischen; also auch das Brechungsversältniss eines positiv electrischen Körpers ein anderes sein sollte, als wenn derselbe im negativ electrischen Zustande sich befindet. Schon im November 1860 habe ich einige Versuche angestellt, um diese Consequenz aus obiger Annahme experimentell zu prüfen. Da sie sämmtlich negativ ausfielen, auch zum Theil mit etwas mangelhaften Hülfsmitteln angestellt waren, so habe ich ihre Publication unterlassen. Unterredungen mit befreundeten Physikern haben mir indessen seither gezeigt, dass auch Andere mit ebenso wenig Erfolg diese Frage experimentellen Prüfungen unterworfen haben. Es schien mir daher einiges Interesse zu haben, meine in diesem Herbste etwas ver vollständigten Untersuchungen über diesen Punkt, obschon sie meine frühern negativen Resultate nur bestätigt haben, der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Da die freie Electricität sich im Gleichgewichtszustand bloss auf der Oberfläche der Körper verbreitet, so können

nicht alle Erscheinungen, welche vom Brechungsverhältniss abhangen, zur Entscheidung dieser Frage benutzt werden. Ich beschränkte mich daher auf folgende Versuche:

1. An ein Glasprisma wurde ein Tropfen Schwefelsäure angehängt, sodann das Fadenkreuz eines Fernrohrs, wie bei der Wollaston'schen Methode der Bestimmung des Brechungsverhältnisses, auf die Grenze der totalen Reflexion eingestellt und nun zugesehen, ob diese Grenze sich verschob, als man dem Tropfen durch einen Platindraht positive oder negative Electricität zuführte. Es konnte nichts Derartiges wahrgenommen werden.

2. In eine am Rande mit Schellackfirniss überzogene Glasschale brachte man mässig verdünnte Schwefelsäure von etwas dunkler Färbung. Ueber derselben in ungefähr 15^{mm} Abstand vom Schalenrand und 30^{mm} Abstand von der Flüssigkeitsoberfläche stand auf isolirenden Glasfüssen ein Kupferblech, das in seiner Mitte einen rechteckigen Ausschnittt von ungefähr 10^{mm} Breite und 60^{mm} Länge hatte. Zwei Theodolithen wurden darauf zu beiden Seiten der Schale so aufgestellt, dass ein parallel der optischen Axe des einen Fernrohrs sich bewegendes Lichtbündel durch die Oeffnung im Kupferblech unterm Polarisationswinkel auf die Flüssigkeit einfiel und nach der Reflexion das Fernrohr des andern Theodolithen ebenfalls parallel der optischen Axe durchsetzte. Vor das Ocular des erstern brachte ich im verdunkelten Zimmer die Flamme einer Argand'schen Lampe, während vor dem Ocular des zweiten ein Nicol'sches Prisma befestigt wurde, das bei passender Stellung das von der Flüssigkeit reflectirte Licht vollständig auslöschte. Während nun eine Drehung dieses Fernrohrs um 1 Minute ausreichte, das reflectirte Licht wieder bemerkbar zu machen, blieb dagegen das Gesichtsfeld ganz dunkel, als man der

Flüssigkeit in der Schale positive Electricität zuführte, während die Platte darüber zum Erdboden abgeleitet war. Das Brechungsverhältniss der Schwefelsäure hat sich also in Folge der Electrisirung der letztern nicht um eine Einheit in der dritten Decimale geändert.

3. Ein aus Spiegelplatten zusammengesetzter parallelopipedischer Trog wurde der Länge nach durch eine mit Schellack eingekittete Glaswand in 2 Abtheilungen getheilt und beide Abtheilungen bis auf 30^{mm} am Rande mit mässig verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Vor dem einen Ende des Troges war eine Argand'sche Lampe hinter einem Schirme mit schmaler vertikaler Spalte aufgestellt, und die durch die letztere dringenden Lichtstrahlen wurden dann durch eine um ihre Brennweite davon abstehende achromatische Linse parallel gemacht und längs der Scheidewand im Troge durch diesen hindurchgeschickt. Die gegenüberliegende Trogwand war mit einem dicken Staniolblatt überklebt, das nur beiderseits der Scheidewand zwei circa 1^{mm} breite vertikale Ausschnitte hatte. Diese im Verein mit der vordern Spalte erzeugten die bekannte Diffractionserscheinung, welche vermittelst eines circa 60 Mal vergrössernden astronomischen Fernrohrs, das auf die Unendlichkeit eingestellt war, beobachtet wurde. Die Disposition war also ganz entsprechend der schon von Arago zur Ermittlung kleiner Unterschiede in Brechungsverhältnissen vorgeschlagenen. Das Fadenkreuz des Fernrohrs wurde dann auf das erste Minimum zweiter Ordnung auf der einen Seite eingestellt und darauf die eine Troghälfte positiv electrisirt, während die Flüssigkeit in der andern zur Erde abgeleitet war. Obschon dabei wegen der Bindung der entgegengesetzten Electricitäten auf den beiden Seitenflächen der Scheidewand, längs welchen die interferirenden Lichtstrahlen

hinstrichen, die Dichtigkeit der Electricität ziemlich gesteigert werden konnte, war keinerlei Beweguug der erwähnten Interferenzfranse bemerkbar. Die Theorie zeigt aber, dass eine relative Veränderung der Brechungsverhältnisse der beiden Flüssigkeitsschichten um circa 0,000001 schon hinreichen würde, eine anguläre Verrückung jener dunkeln Franse um 10″ zu bewirken, was noch mit Sicherheit hätte beobachtet werden können.

4. Bei einer ähnlichen Disposition wie beim vorigen Versuch liess man statt durch Flüssigkeit die interferirenden Lichtstrahlen der beiden Oeffnungen einfach längs der beiden Belegungen einer Franklin'schen Tafel hinstreichen in der Meinung, dass vielleicht die angrenzenden Luftschichten wenigstens von der freien Electricität der einen Belegung etwas afficirt werden könnten. Auch da ergab sich keine merkliche Verrückung der erwähnten Interferenzfranse.

Ich gestehe, dass sowohl gegen die erstern als namentlich auch gegen die letztern Versuche sich Mancherlei wird einwenden lassen, das ihnen eine Entscheidung der schwebenden Frage abspricht. Gewichtiger dagegen dürften die nachfolgenden Beobachtungen sein, bei welchen ich vermittelst meines Photometers die allfällige Veränderung der Intensität des reflectirten Lichtes durch Electrisirung des reflectirenden Körpers untersuchte.

5. Vor den beiden vordern Oeffnungen des Prismenapparats meines Photometers [1]) wurden zwei Glasschalen mit verdünnter Schwefelsäure, wie sub 2, so aufgestellt dass ihre Mittelpunkte in die Verlängerung der etwas nach vorn geneigten Sehaxe des Photometers zu liegen kamen und die Flüssigkeitsoberflächen in beiden Schalen

*) Pogg. Ann. Bd. 118, S. 211.

das Licht eines gleichmässig erleuchteten durchscheinenden Papierschirms in das Photometer hinein reflectirten. Darauf wurde der Flüssigkeit in der einen Schale vom positiven Conductor der Electrisirmaschine positive Electricität zugeführt, während die isolirte Kupferplatte darüber mit derjenigen über der andern Schale in leitender Verbindung stand und die Flüssigkeit der letztern zum Erdboden abgeleitet war. Es war so möglich, die erstere Flüssigkeit schwach mit positiver, die letztere schwach mit negativer Electricität zu laden. Wenn man nunmehr das Verschwinden der Farbfransen im Polariscop des Photometers herbeiführte und dann die Flüssigkeiten durch Verbindung der ersten Schale mit dem negativen Conductor der Electrisirmaschine mit entgegengesetzten Electricitäten lud, so konnte ein Wiedererscheinen der Farbfransen nicht wahrgenommen werden.

6. Ein weiterer Versuch unterschied sich von dem vorigen nur dadurch, dass man statt verdünnter Schwefelsäure Quecksilber in die beiden Glasschalen brachte. Auch da war bei entgegengesetzter Electrisirung im Photometer keinerlei Aenderung im Verhältniss der reflectirten Lichtintensitäten zu beobachten.

7. Bei einer belegten Spiegelplatte von 270^{mm} Länge, 165^{mm} Breite und 4^{mm} Dicke wurde ringsherum auf eine Breite von 50^{mm} das Beleg weggekratzt, der so entstandene Rand beiderseits wohl gefirnisst und darauf die Platte mit der stehengebliebenen Belegung auf die abgerundeten Köpfe dreier in ein Brettchen eingeschraubten Holzschrauben gelegt. Auf die obere Fläche wurde sodann eine zweite belegte Spiegelplatte von einer Grösse, welche genau der stehengebliebenen Belegung auf der erstern entsprach, ebenfalls mit der belegten Seite nach unten gelegt. Bei dieser war in der Mitte des Belegs

ein Stück von 45^{mm} Länge und 9^{mm} Breite weggenommen und ein kleiner untergelegter und am Rande nach oben umgebogener Staniolstreifen vermittelte eine Leitung von dieser Belegung nach aussen. Man erhielt nämlich auf diese Weise eine Art Franklin'scher Tafel, bei welcher die Belegung der unteren Platte die stets zum Erdboden abgeleitete Condensatorplatte repräsentirte und die Belegung der obern die nach Belieben mit dem positiven und negativen Conductor zu verbindende Collectorplatte. Zugleich bildete die obere Belegung einen Spiegel mit Ausschnitt, durch welch' letztern man auf die untere ebenfalls spiegelnde Belegung hinsehen konnte; man hatte also gewissermassen zwei unmittelbar an einander gränzende Metallspiegel, von denen der eine nach Belieben mit stark condensirter positiver oder negativer und der andere je mit der entgegengesetzten Electricität geladen werden konnte. Auf die Trennungslinie dieser beiden Spiegelflächen wurde das Photometer ohne Prismenapparat eingestellt, indem man dabei wieder das Licht eines durchscheinenden Papierschirms reflectiren liess, und dann nach Ladung der obern Belegung der Franklin'schen Tafel mit positiver Electricität das Verschwinden der Farbfransen durch Drehen des Kalkspath-Polarisators herbeigeführt. Die Fransen blieben ausgelöscht sowohl als man hierauf die Tafel entlud als auch nachher der obern Belegung negative Electricität zuführte.

Diese letzteren Versuche beweisen nun jedenfalls, dass die Intensität des von einem Körper reflectirten Lichts nicht um $^1/_{1000}$ ihres Betrags verändert wird, wenn man denselben stark positiv oder negativ electrisirt. Da aber die Intensität des reflectirten Lichts auch vom Brechungsverhältniss abhängt, so scheint mir diese Thatsache auch

gegen die Hypothese der Indentität von Lichtäther und electrischem Fluidum zu sprechen.

H. Wild.

Ueber die Veränderung der electromotorischen Kräfte zwischen Metallen und Flüssigkeiten durch den Druck.

(Vorgetragen den 17. December 1864.)

Herr E. du Bois-Reymond hat zuerst eine besondere Untersuchung angestellt über die electrischen Ströme, welche durch verschiedenen Druck auf zwei gleichartige, in eine Flüssigkeit eintauchende Electroden erzeugt werden. *) Dabei wurde so verfahren, dass man die eine Electrode entweder direct zwischen den Fingern presste oder einen Bausch, in dem sie stack, mit Gewichten beschwerte und so einen höhern Druck auf sie ausübte. Bei dieser Operationsweise sind offenbar kleine Erschütterungen resp. Reibungen der Electroden unvermeidlich, und es hat daher auch Herr du Bois bereits diese Ströme mit den durch Schütteln der einen Electrode erregten verglichen. Es zeigte sich indessen hiebei keine durchgehende Uebereinstimmung beider Wirkungen, so dass Herr du Bois die Frage als noch nicht endgültig entschieden betrachtete, der Verwicklung halber aber eine Lösung derselben von seinem Standpunkte aus nicht der

*) Monatsberichte der Berliner Academie v. 1854, Seite 288.

aufzuwendenden Mühe werth hielt. Es ist nun aber möglich, diese Verwicklung, die aus der bei der angedeuteten Operationsweise nothwendigen Vergleichung der Druckwirkung mit der Wirkung des Erschütterns entsteht, zu vermeiden, also auf einfachem Wege die vom physikalischen Standpunkte aus interessante Frage zu lösen, ob durch blossen Druck die electromotorische Kraft zwischen einem Metall und einer Flüssigkeit verändert werde, wenn es gelingt, einen Druck auf die eine Electrode auszuüben, ohne dieselbe dabei im Geringsten zu erschüttern oder zu reiben. Mein Freund, Herr Quincke, hat bei Gelegenheit seiner Untersuchung über die von ihm entdeckten Diaphragmenströme einen hieher gehörigen Versuch angestellt. *) Er schaltete nämlich bei seinem Apparate statt des Diaphragma eine dicke Platin- oder Kupferplatte ein und übte dann vermittelst einer Druckpumpe auf das Wasser in der einen Abtheilung einen solchen Druck aus, dass die in den beiden Abtheilungen befindlichen Platinelectroden einen um 2,5 Atmosphären verschiedenen Druck auszuhalten hatten. Es zeigte sich keinerlei Wirkung auf die Nadel des sehr empfindlichen Multiplikators. Von diesen Versuchen ist indessen nur der mit der Kupferplatte für unsere Frage als ganz entscheidend zu betrachten. Bezeichnen wir nämlich die electromotorische Kraft zwischen Platin und destillirtem Wasser mit P und die zwischen Kupfer und destillirtem Wasser mit K, so haben wir für die Summe der electromotorischen Krätte im Schliessungskreise bei gleichem Drucke in beiden Abtheilungen:

$$P - P + P - P = P - K + K - P = 0,$$ je nachdem die Platin- oder Kupferplatte statt des Dia-

*) Pogg. Ann. Bd. 107, Seite 13.

phragma eingeschaltet ist; dagegen bei verschiedenem Drucke in den beiden Abtheilungen:

$$k\,P - k\,P + P - P = O \text{ und}$$

$$k\,P - k,\,K + K - P;$$

wenn die Coeffizienten k und k die allfälligen Veränderungen darstellen, welche die betreffenden electromotorischen Kräfte durch die Druckerhöhung erleiden. Nur in dem letzten Falle wäre also die Summe der electromotorischen Kräfte nicht Null und auch da würde der Strom trotz der Veränderung der electromotorischen Kräfte durch den Druck verschwinden, wenn bei dem eben stattfindenden Drucke zufällig:

$$P\,(k - 1) = K\,(k, - 1)$$

wäre, was allerdings kaum zu erwarten ist. Die Versuche des Herrn Quincke beziehen sich überdies bloss auf destillirtes Wasser und Kupfer und Platin; bei den Untersuchungen des Herrn du Bois ergaben sich aber durch Drücken und Erschüttern von Kupfer und Zinkelectroden bedeutendere Ströme als für Platinelectroden und ebenso grössere Ausschläge bei der Anwendung von Salzlösungen als bei Brunnenwasser. Es wäre daher gedenkbar, dass z. B. für Zinkvitriollösung und Zinkelectroden der Druck doch eine merkbare Wirkung ausüben würde.

Demgemäss habe ich für Zinkelectroden und Zinkvitriollösung die Wirkung des Drucks nach einer Methode untersucht, die ebenfalls wie die von Herrn Quincke jede Erschütterung oder Reibung der Electroden ausschliesst, zugleich aber auch ausser dem Zink nicht noch ein anderes Metall mit in's Spiel zieht und daher keinem Zweifel mehr Raum lässt. Das Princip dieser Methode besteht einfach darin, eine lange Röhre an den Enden mit Zinkelectroden zu versehen und mit Zinkvitriollösung zu füllen; liegt die Röhre horizontal, so haben beide Electroden

gleichen Druck auszuhalten; wird sie dagegen vertikal gerichtet, so wird der Druck auf die untere um das Gewicht der auf ihr ruhenden Flüssigkeitssäule vermehrt.

Die unmittelbare praktische Ausführung dieser Idee führte indessen zu einigen Schwierigkeiten. Bei einem ersten Versuche nämlich wurden drei Glasröhren von nahe 1^m Länge und $10—12^{mm}$ innerm Durchmesser vermittelst durchbohrter Korke zu einer Röhre von $2{,}9^m$ Länge zusammengesetzt, die Enden mit Korken verschlossen, durch welche Zinkdrähte hindurchgesteckt waren, und dieselbe bis auf eine kleine übrigbleibende Luftblase ganz mit Zinkvitriollösung vom specifischen Gewicht 1,10 gefüllt, nachdem man sie vorher auf einer nahe gleich langen Holzlatte befestigt hatte. Vermittelst dieser Holzlatte war sie dann an einem Stative so angebracht, dass sie um ihre Mitte gedreht und so nach Belieben vertikal oder horizontal gestellt werden konnte, An die Zinkelectroden waren ausserhalb lange Kupferdrähte angelöthet, die zunächst zu einem Gyrotropen und von da weiter zu einem sehr empfindlichen Galvanometer führten. Es war dies ein von Sauerwald in Berlin verfertigter du Bois'scher Multiplikator mit 30,000 Windungenden mir Herr Professor Valentin gütigst aus der Sammlung des physiologischen Instituts lieh. An dem astati. schen Nadelpaar war oberhalb ein ganz leichtes Spiegelchen befestigt, so dass der Stand der Magnetnadeln mit Fernrohr und Scale beobachtet werden konnte. Die Entfernung der Millimeterscale vom Spiegel betrug 1300^{mm}; einer scheinbaren Bewegung der Scale vor dem Fadenkreuz des Fernrohrs um 1 Scalentheil entsprach daher eine Ablenkung der Nadel um 80″. Die Zinkdrahtelectroden waren amalgamirt worden, auch vom Kork an im Innern etwa 10^{mm} weit mit Wachs überzogen; man erhielt

demgemäss nach der Schliessung bei horizontaler Stellung der Röhre nur einen geringen anfänglichen Ausschlag von einigen Scalentheilen. Um die Empfindlichkeit des Multiplikators zu prüfen, brachte ich zugleich mit der Röhre 10 Elemente meiner anderwärts bereits beschriebenen Thermokette von Kupfer und Argentan*) in die Schliessung und liess sie bei 10° Temp.-Differenz der Löthstellen einmal entgegen, das andere Mal im gleichen Sinne wie die Hydrokette auf den Multiplikator wirken. Daraus ergab sich, dass bei dem stattfindenden Widerstande die Thermokette für sich bei 10° Temperatur-Differenz der Löthstellen eine constante Ablenkung von 44 Scalentheilen erzeugt haben würde. Hieraus lässt sich gemäss den Bestimmungen über die electromotorische Kraft meiner Thermokette am angeführten Orte berechnen, dass eine electromotorische Kraft von 10^4 274 in absolutem electromagnetischem Masse oder von $^1/_{40000}$ der electromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elementes bei dem stattfindenden Widerstand der ganzen Schliessung noch eine Ablenkung von 1 Scalentheil an unserm Multiplikator erzeugt hätte. — Als nun bei den Versuchen die Röhre aus der horizontalen Stellung plötzlich in die vertikale gebracht wurde, ergaben sich durchweg starke Ausschläge der Multiplikatornadel, die überdies noch viel grösser wurden, sowie man bei vertikaler Stellung der Röhre eine Drehung um 180° vornahm, so dass die obere Electrode nunmehr nach unten zu liegen kam und umgekehrt. Ich erkannte indessen bald, dass die erstern schwächern Ströme Erschütterungen der Flüssigkeit um die eine oder andere Electrode zuzuschreiben waren und die stärkern dem vorübergehenden Contact der einen oder andern

*) Pogg. Ann. Bd. 103, S. 388.

Electrode mit Luft. Es stellte sich nämlich stets an dem nach oben gekehrten Röhrenende unmittelbar nach der Füllung eine kleinere oder grössere Luftblase unterhalb des Korkes her; bei der Aufrichtung der Röhre aus der horizontalen in die vertikale Stellung machte dieselbe eine kleine Bewegung, welche hinreichte, die Flüssigkeit um diese Electrode zu erschüttern; und bei der Umkehrung der Röhre aus der einen Vertikallage in die andere bewegte sich die Luftblase vom einen Röhrenende zum andern, erschütterte nach einander die Flüssigkeit um beide Electroden und kam dabei ausserdem in der Regel mit den unbedeckten Theilen der Electroden zur Berührung. Dass diese Erklärung der beobachteten Ströme die richtige sei, ergab sich einmal daraus, dass sie sehr schnell wieder verschwanden, so wie die Röhre in Ruhe blieb; ferner daraus, dass man ganz entsprechende Nadelausschläge erhielt, als bei unveränderter Horizontalstellung die Röhre etwas erschüttert, oder dann nur so schwach geneigt wurde, dass die Luftblase eben vom einen Ende zum andern sich bewegte. Der Gedanke lag nahe zu einem Entscheid der Frage trotz dessen dadurch zu gelangen, dass man einfach diese durch die Röhrenbewegung entstandenen Ströme vorübergehen liess und dann nach einiger Zeit den stationären Stand der Nadel bei der Vertikalstellung der Röhre mit dem frühern und spätern bei horizontaler Stellung verglich. Dabei ergaben sich in der That schliesslich am Galvanometer constante Ablenkungen von 5—10 Scalentheilen; allein diese Ablenkungen konnten sowohl ihrer Richtung als Grösse nach ganz gut durch thermoelectrische Ströme bedingt werden. Die Temperatur an der Decke des Zimmers war nämlich stets $^1/_2 - 1^0$ höher als am Boden desselben, wie an beiden Orten angebrachte Thermometer anzeigten;

bei längerem Verweilen in der Vertikalstellung musste daher die obere Zinkelectrode eine etwas höhere Temperatur als die untere annehmen. Gemäss meinen frühern Messungen über die Grösse der thermoelectromotorischen Kraft zwischen Zink und Zinkvitriol*) genügt aber eine Temperaturdifferenz von $^1/_4 - ^1/_2{}^0$ der beiden Electroden, um bei der in unserm Falle stattfindenden Empfindlichkeit des Multiplikators eine Ablenkung von 5—10 Scalentheilen hervorzubringen. Da es nun überdies einige Male gelang, bei der Aufrichtung der Röhre aus der horizontalen Stellung in die vertikale jede Erschütterung zu vermeiden und die Bewegung der Luftblase am einen Ende auf ein Minimum zu reduciren und dabei dann gleich zu Anfang keine Bewegung der Magnetnadel erfolgte, so bemühte ich mich, eine entscheidende Lösung der Frage dadurch zu erzielen, dass ich die störende Luftblase durch geeignete Einrichtung des Apparates ganz ausschloss. So gelangte ich schliesslich zu der folgenden Vorrichtung, die mich ganz befriedigte. In die dicke Seitenwand eines kleinen oben offenen Holzkastens wurden zwei knieförmig gebogene Glasröhren von ungefähr 11^{mm} innerm Durchmesser vermittelst Korken wasserdicht und drehbar eingesetzt. Mit Hülfe durchbohrter Korke setzte man an die äussern nach unten gerichteten Schenkel noch zwei circa 1^m lange Röhren an, welche dann an ihren untern Enden wie die oben beschriebene Röhre mit Zinkdrahtelectroden versehen und im Uebrigen wasserdicht verschlossen waren. Goss man nun in den Kasten, nachdem derselbe am Rande eines Tisches in passender Höhe befestigt worden war, Zinkvitriollösung, so füllten sich die beiden Röhren vollständig von da aus mit der-

*) Pogg. Ann. Bd. 103, S. 411.

selben an; man brachte dann noch so viel Lösung hinzu, dass die Oberfläche der Flüssigkeit um ungefähr 10^{mm} über den Oeffnungen der Röhren im Innern des Kastens stand. Beim Drehen der einen oder andern Röhre aus der vertikalen Stellung nach unten in die nach oben erhielt sie demzufolge der äussere Luftdruck, wie ein abgekürztes Quecksilberbarometer, gefüllt und die Druckdifferenz auf die untere und obere Electrode war dann doch wie oben entsprechend dem Gewicht einer Flüssigkeitssäule von einer Höhe gleich ihrem vertikalen Abstand. Der letztere betrug $2{,}9^{m}$, und da, wie schon oben erwähnt wurde, das specifische Gewicht der angewandten Zinkvitriollösung 1,10 war, so betrug also der Druckunterschied 319 Gramm auf 1 Quadrat Centimeter oder nahe $^1/_3$ Atm. Als man nach der Einfüllung der Lösung die Electroden, während beide Röhren vertikal nach unten gerichtet waren, mit dem Multiplikator verband, war nur ein sehr schwacher anfänglicher Strom da, der die Nadel um einige Scalentheile ablenkte. Nachdem die letztere vollständig zur Ruhe gekommen war, liess ich durch einen Gehülfen die eine Röhre vertikal emporrichten, sodann nach Verlauf einiger Secunden wieder in die frühere Lage zurückdrehen und die zweite statt ihrer vertikal nach oben stellen. Weder bei der einen noch bei der andern Operation konnte ich auch nur die geringste Ablenkung oder Zuckung der Magnetnadel wahrnehmen. Liess man aber die eine Röhre längere Zeit in der untern und die andere in der obern Stellung, oder berührte die eine Electrode aussen mit den Fingern, so erfolgte ein starker Ausschlag der Nadel durch den entstehenden thermoelectrischen Strom. Da nun nach der ersten Operation die erste Electrode einem um ein $^1/_3$ Atm. geringern Druck, nach der zweiten aber einem um $^1/_3$ Atm. grössern Druck ausgesetzt war,

als die zweite Electrode, so lässt sich aus unserer Beobachtung, die übrigens mehrere Male wiederholt wurde, mit Sicherheit schliessen, dass die electromotorische Kraft zwischen amalgamirtem Zink und Zinkvitriollösung durch Vermehrung des Druckes um $^2/_3$ Atm. nicht um eine Grösse verändert wird, welche $^1/_{400000}$ der electromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elementes entspricht. Dadurch scheint mir denn in Verbindung mit dem Versuch des Herrn Quincke hinlänglich bewiesen, dass überhaupt die electromotorische Kraft zwischen Metallen und Flüssigkeiten durch den Druck nicht verändert wird. Die Ströme, die Herr du Bois-Reymond beim Drücken der Electroden erhielt, sind also in der That, wie er es bereits wahrscheinlich gemacht hat, bloss der Erschütterung derselben zuzuschreiben, wodurch eben die Polarisation resp. anhängende Gasschichten verändert werden.

Prof. Dr. Perty.

Ueber die neuesten Mikroskope von Hrn. Sigmund Merz in München.

(Vorgetragen den 9. Januar 1865.)

Ich hatte Gelegenheit, einige Mikroskope des genannten Optikers, der nun an der Spitze des ehemaligen Fraunhofer'schen Institutes steht, in letzter Zeit der Prüfung zu unterziehen, deren Ergebniss war, dass die Leistungen dieser Instrumente in hohem Grade befriedigend sind. Das Mikroskop Nro. 73 namentlich, welches

154 Gulden kostet, reicht zu sehr schwierigen Untersuchungen vollkommen hin, und das kleinere Nro. 74 für 70 Gulden dürfte besonders Studirenden zu empfehlen sein. Nro. 73 hat das Stativ der grössten Instrumente des genannten Institutes, und wie jene rotirende Bewegung des Tisches, grobe und feine Einstellung am Rohr, excentrisch verrückbaren Spiegel und eine schöne Beleuchtungslinse auf eigenem Fusse. Die 4 Objectivsysteme haben $^1/_3$, $^1/_9$, $^1/_{12}$ und $^1/_{15}$ Zoll Brennweite der äquivalenten Linse und ihre Vergrösserungen gehen von 60 bis 900 mal im Durchmesser. Das stärkste System ist ein Immersionssystem und kommt etwa dem System 9 von Hartnack gleich; die Streifen und Punkte des bekannten Pleurosigma angulatum werden aber schon durch das $^1/_{12}$ System und theilweise bei grösseren Exemplaren auch durch das $^1/_9$ System sichtbar. Den gewöhnlichen 3 Okularen ist noch ein viertes mit Glasmikrometer beigegeben. Das Instrument ist sehr elegant; jedes Objektivsystem befindet sich in einer besonderen Messingkapsel. Das kleinere Mikroskop Nro. 74 hat 2 Objektive und 3 Okulare, geht bis auf 600 malige Vergrösserung und zeigt ebenfalls die Streifen von Pleurosigma.

In den letzten Tagen habe ich noch ein $^1/_9$ Objektivsystem neuester Construction vergleichen können, dessen Oeffnungswinkel noch etwa um 30 Grad grösser ist und dessen Leistungen ungemein befriedigend sind. Dieses System, welches bedeutend schwächer ist als Hartnack's Nro. 7, ein sehr schönes Gesichtsfeld hat und starke Okulare verträgt, zeigt in geradem und schiefem Lichte gleich gut und löst in letzterem die Streifen von Pleurosigma ganz deutlich in Punkte auf. Jeder Beobachter weiss, welche grossen Vortheile schwächere Systeme durch ihre grössere Fokaldistanz und ihr weiteres Gesichtsfeld

darbieten, und wenn sie so vollkommen sind, dass ungeachtet der schwächern Vergrösserung doch sehr schwieriges Detail deutlich erkannt wird, so gereicht dieses dem optischen Künstler zur Ehre und verdient den Dank und die Anerkennung der Beobachter.

Verzeichniss

der Geschenke für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

I. Geschenke, eingeg. v. 1. Jan. bis 1. Sept. 1864.*)

A. Periodische Schriften (als Tausch).

Amsterdam, Academie: Verslagen en mededeelingen. afd. Naturkunde XV, XVI, afd. Letterkunde X. Amsterd. 1863—64. 8.
—. —: Jaarboek voor 1862. Amsterdam. 8.
Berlin. Academie: Monatsberichte für 1863. Berlin. 8.
—. Deutsche geol. Gesellsch., Zeitschrift XV. 4. XVI. 1.
Bonn. Verein der preuss. Rheinlande. Verhandl. XX. 1. 2. Bonn. 1863. 8.
Bordeaux. Académie: Actes; 3me série, 25me année, 2me trim. Paris, 1863. 8.
Cherbourg. Soc. des sciences naturelles: Mémoires. IX. Paris, 1863. 8.
Chur. Naturf. Gesellschaft: Jahresbericht: IX. Jahrg. Chur, 1864. 8.
Christiania. Universität: Vorhandlingar, 1862. Christiania, 1862. 8.
Dijon. Académie: Mémoires; 2me série, X. Dijon. 8.
—. Journal d'agriculture de la côte d'or. XXIV. Dijon. 8.
Dresden. K. Leopold. Carol. Academie: Verhandlungen. Bd. XXX. Dresden, 1864. 4.
Dublin. Natural history society: Proceedings, vol. IV. 1. 2 Dublin, 1864. 8.
Edinburgh. Royal society: Proceedings, V, 59—61. Edinburgh, 1863. 8.
—. —: Transactions, vol. XXIII. 2. Edinburgh, 1863. 4.
Frankfurt a./M. Senkenberg. naturf. Gesellschaft: Abhandl. V. 2. Frankfurt a./M. 1864. 4.

*) Sämmtlich im Catalog von 1864 aufgenommen.

Gallen, St. Naturf. Gesellschaft: Mittheilungen für 1863. St. Gallen, 1863. 8.
Genève. Soc. d'hist. naturelle: Mémoires XVII, 1. Genève, 1863. 4.
Hannover. Naturf. Gesellschaft: Jahresbericht 13. Hannover, 1864. 8.
Harlem. Holländ. Gesellschaft d. Wissenschaften: Natuurk. Verhandelingen, XVIII. Harlem, 1863. 8.
Königsberg. Physik.-ökonom. Gesellschaft: Schriften IV., 1. 2. Königsberg, 1863. 8.
London. Royal society: Transactions. vol. 153. 1. London, 1864. 4.
—. — : Proceedings, vol. XIII, 58—63. London, 1863. 8.
—. British assoc. for the advancement of science: Report of the 32. meeting, held at Cambridge. London, 1863. 8.
Milano. Società ital. di science naturali: Atti V. VI. 2. Milano, 1864. 8.
Nürnberg. Naturhist. Gesellschaft: Abhandlungen, III. 1. Nürnberg, 1864. 8.
Paris. Société botanique de France: Bulletins, IX, 1—10. X, 1—6. Paris, 1863. 8.
Regensburg. Botanische Gesellschaft: Deutsche Schriften, V. 1. 2. Regensburg, 1864. 8.
Schaffhausen. Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie, Jahrgang 1864. Schaffhausen, 1864. 8.
Venedig. Istituto veneto: Memorie, vol. III—VI. IX. 2. Venezia. 4.
Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt: Jahrbuch, XIII. 4. Wien, 1863. 8.
—. Niederösterreich. Gewerbeverein: Verhandl. u. Mittheilungen, Jahrg. 1864. Heft 1; 2, 4. Wien, 1863 8.
—. Oesterreich. Alpenverein: Verhandl., Heft 1. Wien, 1864. 8.
—. Zoolog.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen, XIII. Wien, 1863. 8.
—. Sternwarte: Annalen: 3. Folge, XII. Wien, 1863. 8.
—. — : Meteorol. Beob. v. 1775—1855. Bd. IV. Wien, 1863. 8.
Würzburg. Physik.-medic. Gesellschaft: Zeitschrift IV, 5—6, VI. Würzburg, 1863. 8.
—. Polytechn. Verein: Gemeinnützige Wochenschr., XII, 40—48, XIV, 1—22. Würzburg, 1864. 8.
Zürich. Naturf. Gesellschaft: Vierteljahrsschrift, VIII, 4. IX, 1. 2. Zürich, 1864. 8.

B. Einzelne Werke und Broschüren.

a) Von den Verfassern:

Bayer, C. T., Generalbericht über die mitteleuropäische Gradmessung pro 1863. Berlin, 1864. 4.
Blanchet: lettres adressées à la gazette de Lausanne sur les maladies des plantes, etc. 1863. 8.
Cotta v. u. Fellenberg, E. v., die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Freiberg, 1862. 8.

Cramer, Dr. C., Bildungsabweichungen bei einigen wichtigern Pflanzenfamilien und die morphologische Bedeutung des Pflanzeneies. Heft 1. Zürich, 1864. 4.

Fellenberg, E. v. u. Roth, A., Doldenhorn und weisse Frau Coblenz. 1863. 8. (Englische und deutsche Ausgabe.)

Frauenfeld, v., Bericht über eine Reise durch Schweden und Norwegen im Jahr 1863. 8.

Frauenfeld, v., über eine merkwürdige Verfärbung eines Gimpels. 1863. 8.

—, vorläufige Aufzählung der Arten v. Hydrobia Htm. u. Amnicola Gld, 1863. 8.

—, Beitrag zur Metamorphosengeschichte aus dem Jahre 1863: I. die Trypeten, II. die Rüsselkäfer. Wien, 1863. 8.

Keller, Résumé du 5me rapport sur les établissements lacustres. 8.

Nicati, notes météorologiques sur les mois de Décembre 1862 et Janvier 1863 dans la province d'Oran. 8.

—, note sur la culture du coton en Algérie. 8.

—, notice sur le desséchement du lac de Harlem. 8.

Plantamour et Hirsch, détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel. Genève et Bâle, 1864. 4.

Pictet, S. J. et Campiche, G., matériaux pour la paléontologie suisse: Descr. des fossiles du terrain crétacé des environs de Ste-Croix, IIme partie. Genève, 1861—1864. 4.

Omboni, G., i ghiacciai antichi e il terreno erratico di Lombardia. Milano. 8.

Renevier, E., notices géologiques et paléontologiques sur les alpes vaudoises, I. Infralias. Lausanne, 1864. 8.

Stabile, J., mollusques terrestres vivants du Piémont. Milan, 1864. 8.

Strobel, C., saggio di osservazioni fenologiche. Milano. 8.

Strobel, N. e Pigorini, L., le terremare e le palafitte del Parmense. Milano, 1864. 8.

Wolf, Dr. R., Mittheil. üb. d. Sonnenflecken, XVI. Zürich, 1864. 8.

Zschokke, Dr. Th., Leitfaden zum mineralogischen Unterricht. 2. Aufl. Aarau, 1864. 8.

b) Von Hrn. Dr. Nicati in Aubonne:

80 Bände älterer Werke und Broschüren, namentlich medizinischen Inhalts (die Aufzählung derselben findet sich im Nachtrag zum Catalog).

c) Von der Universität in Christiania:

Boeck, Bemaerkinger angaaende graptolitherne. Christiania, 1851. 4.

Guldberg, om cirklers beroring. 1861. 4.

Sars, geologiske og zoologiske jagttagelser anstillede paa en Reise in en deel af Trondhjems Stift. Christiania, 1863. 8.

II. Geschenke, eingeg. v. 1. Sept. bis 31. Dez 1864.*)

Periodische Schriften (grösstentheils als Tausch).

Augsburg. Naturhist. Verein: Bericht 17. Augsburg, 1864. 8.
Berlin. Geolog. Gesellschaft: Zeitschrift XVI, 2. Berlin. 1863. 8.
Blankenburg. Naturwiss. Verein des Harzes: Berichte für 1861—1862. Wernigerode, 4.
Bordeaux. Académie des sciences: Actes 1863. 1 3. 4. Bordeaux, 1863. 8.
Boston. Academie: proceedings, 1863, jan. — nov. Boston. 8.
—. — : annual report of the trustees of the museum of comparative Zoologie, 1863. Boston, 1864. 8.
—. Society of natural history: journal of natural history, VII, 4. Boston, 1863. 8.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: Abhandlungen 1862, Heft 3. Breslau, 1863. 8.
—. — : 41ster Jahresbericht. Breslau, 1864. 8.
Brünn. Naturhist. Verein: Verhandlungen, Bd. II. Brünn, 1864. 8.
Dresden. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft: Berichte 1863, 1. 2. Leipzig, 1864. 8.
—. — : Abhandlungen, VI. VII. 1. Leipzig, 1864. 4.
Emden. Naturf. Gesellsch.: Jahresbericht f. 1863. Emden, 1864. 8.
Freiburg i. Br. Naturf. Gesellsch.: Berichte, III. 2. Freiburg i. Br., 1864. 8
Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift, XXII. XXIII. Berlin, 1863—1864. 8.
Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandlungen, IV. 2. Hamburg, 1860. 4
Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles: Bulletins, VIII. Lausanne, 1864. 8.
London. Royal Society: Proceedings, XIII. London. 8.
Luxembourg. Société des sciences naturelles: Mémoires. VII. Luxembourg, 1864. 8.
Milano. Società italiana di scienze naturali: Atti, vol. VI. 3. 4. Milano, 1864. 8.
Moscou. Société impériale des naturalistes: Bulletins, 1864. 1. Moscou, 1864. 8.
München. Academie: Sitzungsberichte, 1864. II. 1 München, 1864. 8.
Neuenburg. Naturforschende Gesellschaft: Bulletins, VI. 3. Neuenburg, 1864. 8.
New-York. Lyceum of nat. hist.: Annals., VIII. 1. New-York, 1863. 8.
Ohio. Jahresbericht der landwirthschaftlichen Commission des Staates Ohio, für 1862. Columbus, 1863. 8.
Paris. Société botanique de France: Bulletins, IX. 9 X. 7 8 XI. A. Paris, 1862. 8.

---

*) Seit Herausgabe des neuen Catalogs.

Petersburg. Academie: Mémoires, 7me série, V. 2—9. VI. Petersburg, 1863. 4
—. —: Bulletins, V, 3—8. VI. VII. Petersburg, 1863. 4.
Philadelphia. Academie of natural sciences: Proceedings, 1863.
Redaction der meteorol. Beobachtungen der Schweiz: Beobachtungen, 1864, Januar bis Juni. 4.
Stockholm. Academie: Handlingar, Neue Folge, IV. 2. Stockholm, 1862. 4.
—. —: Ofversigt af Forhandlingar, 1863. Stockholm, 1864. 8.
United States. Annual reports of the commissioner of patents for 1861, I. II. Washington, 1863. 8.
—. Introductory report of the commissioner of patents for 1863.
Upsala. Universität: Nova acta, ser. III, vol. I—V. Upsaliæ, 1860—1864. 4.
Washington. Smithson Institution: Contributions to Knowledge, XIII. Washington, 1864. 4.
—. —: Miscellaneous collections, vol. V. Washington, 1864. 8.
Wien. K. k. geologische Reichsanstalt: Jahrbuch, 1864. 1. Wien. 8.
—. Gewerbeverein: Verhandlungen, Jahrgang 1864, 7—9. Wien, 1864. 8.
—. Oesterreichischer Alpenverein: Mittheilungen, Bd. II. Wien, 1864. 8.
Würzburg. Physik.-medic Gesellschaft: Medic. Zeitschrift, V. 2. 3. Würzburg, 1864 8.
—. —: Naturwiss. Zeitschrift, IV. 2. 3. V. 1. 2. Würzburg, 1864. 8.
Zoologischer Garten. Zeitschrift, redigirt von Dr. Bruch, Jahrgang V. 1—6. Frankfurt a. M. 1864. 8.

B. Einzelne Werke und Broschüren.

a) Von den Herrren Verfassern:

Dean, J., the gray substance of the medulla oblongata and trapezium. Washington, 1864. 4.
—, photographs to the gray subst. etc. 4.
Dove, H. W., die Monats- und Jahresisothermen in der Polarprojection; mit 20 Karten. Berlin, 1864. Fol.
—, die Stürme der gemässigten Zone, mit besonderer Berücksichtigung der Stürme des Winters 1862 — 1863. Berlin, 1863 8.
Jacob, N., die Pflanzenkunde in Verbindung mit den Elementen der Landwirthschaft, Obstbaumzucht u. Forstkultur. Bern, 1857. 8.
Liharzik, F., das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen. Wien, 1862. 8.

Plantamour, É., observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève, 1845, 1849—1858. Genève, 1848—1861. 4.
—, du climat de Genève. Genève, 1863. 4.
—, résumé météorologique pour Genève et le Gr. St-Bernard, 1856—1863. Genève, 1857—1864. 8.
—, notes sur les variations périodiques de la température et de la pression atmosphérique au Gr. St-Bernard. 8.
—, hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerrannée, etc., 1864. 8.; et lettre adressée à M. le prof. Plantamour à l'occasion de la détermination de la hauteur du lac, etc., par M. Michel, 1864. 8.

b) Von Herrn Oberingenieur Denzler in Bern:

Beer, W., u. Mädler, J. H., Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper im Sonnensystem. Weimar, 1841. 4.
Bern. Die topographischen Aufnahmen des Kantons Bern; Bericht der Kartirungscommission an den Regierungsrath. Bern, 1864. 4.
Berghaus, Dr., Heinr., Geologisch-hydrographisches Memoir zur Erklärung und Erläuterung der reducirten Karte von Hinterindien. Gotha, 1832. 4.
Gauss, Fr., Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata. Gottingæ, 1833. 4.
Ideler, Dr., L. L., über den Ursprung der Feuerkugeln und des Nordlichts. Berlin, 1832. 8.
Lehmann, W. J. H., die Sonnenfinsterniss am 8. Juli 1842. Brandenburg, 1842. 8.
Reich, F., Fallversuche über die Umdrehung der Erde. Freiberg, 1862. 8.
Solothurn. Die Kataster-Vermessung des Kantons; Bericht des Reg.-Raths, 1861. 8.

c) Von Herrn Professor Wolf in Zürich:

Beha-Eddin al Aamouli: Kholaçat al hissab ou quintessence du calcul, traduit par A. Marre. Rome, 1864. 8.
Christoffel: Verallgemeinerung einiger Theoreme d. Hrn. Weierstrass. 4.
—, über die kleinen Schwingungen eines periodisch eingerichteten Systems materieller Punkte. 4.

d) Von Herrn v. Wattenwyl-Fischer in Bern:

Annales des mines, 4me série, III. IV VII.—X. Paris, 1843—1846. 8.
Annuaire du bureau des longitudes, 1847. Paris, 1846. 8.
Beaumont, É. de, Leçons de géologie, 1er vol. Paris, 1845. 8.
Berzelius, Lehrbuch der Chemie, 5 Bde. Dresden, 1833—1835. 8.
Boué, Guide du géologue voyageur, 2 vol. Bruxelles, 1836. 8.
Breithaupt, vollständige Charakteristik des Mineralsystems. Dresden, 1832. 8.

Cotta, B. Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie. Dresden und Leipzig, 1839. 8.
De Candolle, Aug. Pyr., Organographie végétale, 2 vol. Paris, 1827. 8.
De Candolle, Alph., Introduction à l'étude de la botanique. Bruxelles, 1837. 8.
Dufrénoy, A., Traité de minéralogie, IV vol. Paris, 1844—1847.
Fresenius, Dr., C. R., Anleitung zur qualitativen chem. Analyse. Braunschweig, 1843. 8.
Hartmann, Karl. Conversationslexikon der Berg-, Hütten und Salzwerkkunde, 4 Bde. Stuttgart, 1840—1841. 12.
Hurcourt, Rob. de, de l'éclairage au gaz. Paris, 1845. 8.
Klee, Fred., le déluge, considérations géol. et hist. Paris, 1847. 8.
Kobell, Franz v., Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. München, 1838. 8.
Kasthofer, schweizerisches Forstjournal, 1. Jahrg. Bern, 1850 8.
Lehmann, Dr. C. G., vollständiges Taschenbuch der theoret. Chemie, 2 Bde. Leipzig, 1842. 12.
Naumann, Dr. K. Fr., Anfangsgründe der Kristallographie, 2 Bde. Dresden und Leipzig, 1841. 8
Plattner, K. Fr., die Probirkunst mit dem Löthrohr. Leipzig, 1835 8.
Philipps, Will., A selection of facts from the best authorities aranged so as to form an outline of the geology of England and Wales. London, 1818. 8.
Plinius, C. II., Historiæ naturalis libri 37, 5 vol. Lipsiæ, 1830. 12.
Rose, H. Traité pratique d'analyse chimique, trad. par A. Jourdan. 2 vol. Paris, 1843. 8.
Vordernberg, die steiermärkisch-ständische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg. Ein Jahrbuch für den innerösterreich. Berg- und Hüttenmann, 1. und 2. Jahrgang. Grätz, 1841—1843. 8.
Walchner, Dr. F. A., Mineralogie und Geognosie, mit Atlas in 8. Stuttgart, 1839. 8.
—, Handbuch der Geognosie. Carlsruhe, 1833 8.
—, Handbuch der Oryctognosie. Carlsruhe, 1829. 8.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernerischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1864.)

Herr Dr. C. Brunner, Professor der Chemie, Präsident für 1864.
„ Dr. R. Henzi, Secretär seit 1860.
„ Dr. Flückiger, Staats-Apotheker, Cassier seit 1860.
„ J. Koch, Oberbibliothekar und Correspondent seit 1865.
„ Dr. Cherbuliez, Unterbibliothekar seit 1863.

		Jahr des Eintrittes.
1.	Herr Adamina, Lehrer an d. Töchterschule.	(1862)
2.	„ Aebi, Dr. u. Prof. d. Anatomie in Bern	(1863)
3.	„ Bachmann, Isidor, Lehrer d. Naturgeschichte an d. Cantonsschule . .	(1863)
4.	„ Benteli, Notar	(1885)
5.	„ Benteli, Alb., Ingenieur v. Bern .	(1864)
6	„ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Patholog.	(1861)
7	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil.	(1859)
8.	„ Bron, Notar zu Corban . . .	(1853)
9	„ Brunner, Dr. und Prof. der Chemie	(1819)
10.	„ Brunner, Telegraphendirector in Wien	(1846)
11.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
12	„ Cherbuliez, Dr., Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule	(1861)
13.	„ Christener, Lehrer a. d. Kantonsschule	(1846)
14.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau .	(1854)
15.	„ Demme, Dr. und Prof. der Chirurgie	(1844)
16.	„ Demme, R. Dr., Arzt am Kinderspital	(1863)
17.	„ Denzler, Heinr., Ingenieur . .	(1854)
18.	„ Durand, J., Prof. d. Math. in Pruntrut	(1853)

19. Herr Durheim, Geometer . . . . (1850)
20. „ v. Erlach, Med. Dr. . . . (1846)
21. „ Escher, eidgen. Münzdirektor . (1859)
22. „ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. d. Chemie (1835)
23. „ v. Fellenberg, Ed., Sohn . . (1861)
24. „ v. Fellenberg-Ziegler, von Bern . (1864)
25. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
26. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
27. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik (1852)
28. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
29. „ Frey, Bundesrath . . . . (1849)
30. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
31. „ Ganguillet, Oberingenieur . . (1860)
32. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1864)
33. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde (1831)
34. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
35. „ Gruner, Aug., Apotheker von Bern (1864)
36. „ Güder, Verwalter der Deposito-Cassa (1862)
37. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
38. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . (1827)
39. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
40. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Telegr. werkst (1861)
41 „ Hebler, Dr., Prof. der Philosophie . (1857)
42 „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . (1859)
43. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
44 „ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg . . . . (1852)
45. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
46. „ Jäggi, Friedr., Notar . . . (1864)
47. „ Jenzer, E., Observator auf d. Sternw. (1862)
48. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
49. „ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
50. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . (1853)
51 „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
52. „ Kohler, gewes. Präs. des Obergerichts (1862)
53. „ König, Med. Dr. . . . . (1855)
54. „ Krebs, Fr., Lehrer am Knabenwaisenh. (1864)
55. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
56. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . (1841)
57. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
58. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
59. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
60. „ Lasche, Dr., Lehrer d. Kantonsschule (1858)

61. Herr Lauterburg, R., Ingenieur . (1851)
62. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
63. „ Lindt, R., Apotheker . . . (1849)
64. „ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . (1854)
65. „ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
66. „ Müller, Dr., Apotheker . . (1844)
67. „ Müller, J., Lehrer in Biel . . (1847)
68. „ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
69. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . (1853)
70. „ Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1848)
71. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
72. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . (1862)
73. „ Quiquerez, A., Ingen., in Délémont (1853)
74. „ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
75. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
76. „ Ribi, Lehrer der Mathem. a. d. Realschule (1858)
77. „ Ris, Lehrer d. Naturgesch. am Progymnasium in Burgdorf . . . (1863)
78. „ Schädler, E., med. Dr. . . . (1863)
79. „ Schild, Dr., Lehrer a. d. Kantonsschule (1856)
80. „ Schinz, Dr. . . . . (1857)
81. „ Schläfli, Dr. u. Professor der Mathematik (1846)
82. „ Schumacher, Zahnarzt . . (1849)
83. „ Schumacher, Metzger . . . (1858)
84. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1862)
85. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
86. „ Seiler, Friedr., Ing.; Nationalrath . (1864)
87. „ Sidler, Dr., Lehrer Math. Kantonschule (1856)
88. „ Stanz, Dr. med. in Bern . . . (1863)
89. „ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
90. „ Stephani, O. Director der Gasanstalt (1863)
91. „ Stierlin, Rob., Direkt. der Mädchenschule (1855)
92. „ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
93. „ Studer, B., Dr. Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
94. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
95. „ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
96. „ Studer, Herrm. v. Wisskingen, Mechaniker (1862)
97. „ Trächsel, Dr., Rathschreiber . (1857)
98. „ v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . (1851)
99. „ Valentin, Dr. und Prof. d. Physiologie (1837)
100. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
101. „ Wäber, A. Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch. (1864)
102. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld (1845)

103. Herr v. Wattenwyl-Fischer . . (1848)
104. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
105. „ Wild, Dr. Phil., Professor der Physik (1859)
106. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
107. „ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
108. „ Wurstemberger, Artillerieoberst (1852)
109. „ Wydler, H., Dr. med., Prof. der Botanik (1850)
110. „ Ziegler, A.. Dr. Med., Spitalarzt. (1859)
111. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Boué, Ami, Med. Dr., a. Burgdorf, in Wien (1827)
3. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
4. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
5. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . (1851)
6. „ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande (1823)
7. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . (1858)
8. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankr. (1835)
9. „ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
10. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines (1851)
11. „ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
12. „ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
13. „ Meissner, K. L., Prof. d. Botan. in Basel (1844)
14. „ Mohl, Dr. u. Prof. d. Botan. in Tübingen (1823)
15. „ Morlot, A., Professor . . . (1854)
16. „ Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich (1829)
17. „ Ott, Adolf, Chemiker in Turin . (1862)
18. „ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1856)
19. „ Schiff, M., Dr., Prof. d. Physiologie am Museum in Florenz . . . . (1856)
20. „ Simler, Dr., in Muri im Aargau . (1861)
21. „ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
— 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

3 2044 106 306 178